

明 細 書

誤り訂正方法及び回路、誤り訂正符号化方法及び回路、
データ再生方法及び回路、データ記録方法及び回路

5

発明の背景

1. 技術分野

10

本発明は、データがインタリーブされて記録される記録媒体からのデータ再生処理及びそのような記録媒体へのデータ記録処理に関する。さらに、そのような記録媒体に対するデータ再生時の誤り訂正処理及びデータ記録時の訂正符号化処理に関する。

2. 関連技術

15

近年、DVDやCD等の光ディスクに記録された、映像、文書等のデジタル情報を高速で再生する装置が開発され、広く実用化されている。ところで、光ディスクに記録されたデジタル情報は高密度である為、読み取りに際して、傷や埃などに起因する読み取り誤りが避けられない。この為、光ディスク等の媒体記録時に誤り訂正符号化処理を行い、再生時に誤り訂正を行っている。

20

図13に従来の、映像情報を記録した光ディスクの記録再生装置の一例を示す。この光ディスク記録再生装置は、再生時には、光学ヘッド1201により光ディスクを走査し、得られた情報を記録・再生回路1202にて二値化する。そして変復調器1203で復調し、ECC処理回路1204にて誤り訂正を行い、その後、画像信号処理回路1205でデータ伸長を行い、目的の映像情報を得る。また記録時には、画像信号処理回路1205により映像情報を圧縮し、ECC処理回路1204により誤り訂正符号化を行い、変復調器1203で変調してから、記録・再生回路1202にて記録用アナログ信号に変換し、光学ヘッド1201により光ディスクに記録する。

25

ECC処理回路1204の再生時の動作を説明する。図14に、図13におけるECC処理回路1204の内部構成図を示す。復調器によりデコードされた再

生データは、まずアービタ 5 2 を介して DRAM 5 1 に 1 ECC ブロック内の全てを書き込まれる。その後、アービタ 5 2 を介して誤り演算を行う ECC 処理部 5 3 に送られ、ECC 処理部 5 3 にて誤り訂正処理を受け、アービタ 5 2 を介して DRAM 5 1 上のユーザデータに誤り訂正結果が書き戻され、アービタ 5 2 を介してユーザデータのみ DRAM 5 1 から画像信号処理回路へ送出される。

次に ECC 処理回路 1 2 0 4 の記録時の動作を説明する。画像信号処理回路にて圧縮されたデータは、アービタ 5 2 を介して DRAM 5 1 に書き込まれ、アービタ 5 2 を介して ECC 処理部 5 3 に送られる。そして ECC 処理部 5 3 にて誤り訂正符号化処理を受けてから、アービタ 5 2 を介して DRAM 5 1 上にパリティデータが書き込まれ、アービタ 5 2 を介して変調器に記録データを送出する（例えば、特許文献 1 参照）。

従って、復調器から送出されたデータが画像信号処理回路へ送出されるまでに、また、前記画像信号処理回路から送出されたデータが変調器に送出されるまでに、前記 DRAM と前記アービタ間のバスを通過する回数は、1) 変復調器～DRAM、2) ECC 処理部～DRAM、3) 画像信号処理回路～DRAM の最低 3 回ある。従って、光ディスクの高倍速再生／記録の為に、しばしば前記 DRAM バスのバスアクセス性能がボトルネックとなる。

また、ディスク上のデータの記録方向（以下「データ方向」という。）と、記録データの誤り訂正符号方向とが異なるディスクフォーマットで記録されたデータをディスクから読み出してバッファである DARM 上に展開する場合、DRAM のアドレス順序と前記誤り訂正符号方向が一致するようにデータを配置すると、ディスク上のデータ方向が DRAM のアドレス順序と異ならざるを得ない。その結果、前記変復調器からのデータを前記 DRAM に書き込む際、あるいは前記 DRAM からのデータを前記変復調器に送出する際、連続して転送できないので、1 バイト単位での転送になり、前記 DRAM バスのバスアクセス性能が劣化する。また、1 バイトずつしか転送できない為、DRAM バスのバス幅を拡張してもバスアクセス性能は向上しない。

また、逆に、DRAM のアドレス順序とディスク上のデータ方向が一致するようにデータを配置すると、前記誤り訂正符号方向が DRAM のアドレス順序と

異ならざるを得ない。その結果、DRAM上のデータを誤り訂正演算器に送出する際、連続して転送できないので、1バイト単位での転送になり、やはりDRAMバスのバスアクセス性能が劣化する。

ところで、光ディスクに記録するフォーマットとして、例えば、ハイビジョン
5 放送のデジタル記録ディスクに関し、冗長度の低い第1の誤り訂正符号と、より誤り訂正能力の高い第2の誤り訂正符号をそれぞれインタリーブして、同期符号と各符号を所定周期で交互に配置して記録する記録フォーマットが新たに提案されている（例えば、特許文献2参照）。

このような訂正能力の高い符号と訂正能力の低い符号の2種類の符号を組み合
10 わせた記録フォーマットでは、データの再生の際に、より訂正能力の高い第2の誤り訂正符号の誤り訂正の過程で得られる誤り位置情報と、同期符号の検出結果に基づいた同期誤り情報から第1の誤り訂正符号に対する消失ポインタを生成し、訂正能力の低い第1の誤り訂正符号を消失訂正することにより、訂正能力を向上させることを可能にし、信頼性の高いデータ再生を実現するものである。

15 <特許文献>

1. 特開平11-831661号公報（図21参照）

2. 特表2002-521789号公報

上記のバスアクセス性能の劣化に対する解決策として、1ECCブロック全体
20 を格納可能なバッファメモリを変復調器とDRAMの間に設けて、バッファメモリに一旦1ECCブロック全体のデータを格納してインターリーブもしくはデインターリーブを行い、更にバッファメモリの転送を、DRAMのバス幅に合わせたバイト数の転送で行うことが考えられる。このようにすればバスアクセス性能の劣化が防げる。しかしながら、この方法においては、1ECCブロック全体を格納できるサイズのメモリが必要となるので、回路面積が増大するという問題がある。
25

また、2種類の誤り訂正符号と同期符号を所定周期で交互に記録する記録フォーマットに関しては、各符号は各々異なるインタリーブを施されて記録されており、訂正能力の高い第2の誤り訂正符号の誤り位置情報は、第2の誤り訂正符号のデインターリーブ後に誤り訂正の過程で得られる。このため、誤り位置情報は第

2の誤り訂正符号の符号列の並び順序に対応した並び順で得られる。また、同期誤り情報は、同期符号の検出結果に基づいて得られるため、記録順序に対応した並び順で得られる。一方、第1の誤り訂正符号を消失訂正するための消失ポイントの並びは、第1の誤り訂正符号列の並び順である必要がある。よって、前述の第2の誤り訂正符号の誤り位置情報と同期誤り情報とから消失ポイントを生成するためには、各々の対応している並び順序が異なることから、そのままでは第2の誤り訂正符号の誤り位置情報と同期誤り情報は使用できないという課題がある。

発明の要旨

本発明は、バスアクセス性能の劣化の防止を可能とする誤り訂正方法及び回路並びに誤り訂正符号化方法及び回路を提供することを目的とする。

また、本発明は、各々異なる誤り訂正がなされた2種類のデータを交互に配置して記録するデータフォーマットでの記録、再生時において、信頼性の高いデータ再生を可能とするデータ再生方法及び回路並びにデータ記録方法及び回路を提供することを目的とする。

また、上記の各回路を利用したデータ再生装置及びデータ記録装置を提供することを目的とする。

本発明の第1の態様において、記録媒体上の記録方向と異なる方向に誤り訂正符号化した符号化データがインタリーブされて同期信号とともに配置されるデータフォーマットにしたがいデータが記録された記録媒体から再生されたデータの誤り訂正を行う方法及び回路が提供される。

本態様においては、記録媒体からデータを再生し、再生データをデインタリーブをかけながら第1のメモリに格納し、その際、前記第1のメモリの入出力の調停を行う。第1のメモリに格納されたデータの数が所定のデータ数に達したか否かを判定する。その判定結果に基づいて、第1のメモリに格納されたデータを第2のメモリへ転送することを許可する。転送が許可された場合に、再生データを前記第1のメモリから前記第2のメモリに転送し、その際、第2のメモリの入出力の調停を行う。第2のメモリに格納された再生データの誤り訂正を行う。誤りが訂正された再生データに包含されるユーザデータを第2のメモリから外部へ送

出する。

本発明の第2の態様において、記録媒体上の記録方向と異なる方向に誤り訂正符号化した符号化データをインタリーブして同期信号とともに配置するデータフォーマットにしたがいデータを記録する、誤り訂正符号化方法及び回路が提供される。

本態様においては、ユーザデータを第1のメモリに格納し、その際、第1のメモリの入出力の調停を行う。第1のメモリに格納されたユーザデータの誤り訂正符号化を行う。誤り訂正符号化データを前記第1のメモリから第2のメモリに転送し、その際、第2のメモリの入出力の調停を行う。第2のメモリに所定のデータ数のデータが格納されたか否かを判定する。その判定結果に基づき第2のメモリに格納されたデータの送出を許可し、第2のメモリのデータをインタリーブをかけながら外部へ送出する。

本発明の第3の態様において、第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からのデータ再生方法及び回路が提供される。

本態様において、記録媒体から読み出された記録データから、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとを分離して生成する。第1の記録並びデータに第1のデインタリーブを行って第1の符号語列データを生成する。第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成する。第2符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順に対応したデータ誤り位置情報を生成する。データ誤り位置情報に第2のインタリーブを行って、第2の記録並びデータの並び順に対応したデータ誤り位置情報を生成する。同期符号から同期誤り情報を抽出する。第2の記録並びデータの並び順のデータ誤り位置情報と、同期誤り情報とを、記録データの記録順に合成して、第1のデータ誤り位置情報を生成する。第1のデータ誤り位置情報から、第1の記録並びデータの並び順に対応した、第1のデータの消失位置を示す消失

ポインタを生成する。消失ポインタに第1のデインタリーブを行って、第1の符号語列データの並び順に対応した消失ポインタを生成する。第1の符号語列データの並び順に対応した消失ポインタを用いて、第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行う。

- 5 本発明の第4の態様において、第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からのデータ再生方法及び回路が提供される。
- 10

- 本態様において、記録媒体から読み出された記録データを分離して、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとを生成し、同期符号から同期誤り情報を抽出し、第1の記録並びデータに第1のデインタリーブを行って、第1の記録並びデータに対応した第1の符号語列データを生成し、前記第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成する。
- 15 第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順序に対応したデータ誤り位置情報を生成する。データ誤り位置情報と、同期誤り情報とから、第1のデータ中のデータ消失位置を示し、第1の記録並びデータの並び順に対応した消失ポインタを生成する。消失ポインタを、第1のデインタリーブを行いながら用いて、第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行う。
- 20

- 本発明の第5の態様において、第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からのデータ再生方法及び回路が提供される。
- 25

 本態様において、記録媒体から読み出された記録データを分離して、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとを生成し、同期符号から同期誤り情報を抽出して第1のメモリに書き込み、第1の記録並びデータに第1

のデインタリーブを行って第1の符号語列データを生成して第2のメモリに書き込み、第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成して第3のメモリに書き込む。第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順に対応したデータ誤り位置情報を第4のメモリに書き込む。データ誤り位置情報と、同期誤り情報とから、第1の記録並びデータの並び順に対応した、第1のデータの消失位置を示す消失ポイントを生成し、第5のメモリに書き込む。消失ポイントを、それに第1のデインタリーブを行いながら用い、第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行う。

本発明の第6の態様において、第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からのデータ再生方法及び回路が提供される。

本態様において、記録媒体から読み出された記録データを、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとを分離して生成する。第1の記録並びデータを複数のデータ片に分割し、分割した各データ片ごとに第1のデインタリーブを行って複数の第1の符号語列データ片を生成する。複数の第1の符号語列データ片を組み上げて第1の符号語列データを生成する。第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成する。第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順に対応したデータ誤り位置情報を生成する。データ誤り位置情報に第2のインタリーブを行って、第2の記録並びデータの並び順に対応したデータ誤り位置情報を生成する。同期符号から同期誤り情報を抽出する。第2の記録並びデータの並び順のデータ誤り位置情報と、同期誤り情報とを、記録データの順に合成して、第1のデータの誤り位置を示す第1のデータ誤り位置情報を生成する。第1のデータ誤り位置情報から、第1の記録並びデータの並び順に対応した、第1のデータの消失位置を示す第1の記録並び消失ポイントを生成する。消失ポイントに第1のデインタリーブを行って、第1の符号語列データの並び順に対応した消失ポイントを生成

する。第1の符号語列データの並び順の消失ポイントを用いて、第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行う。

本発明の第7の態様において、第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からのデータ再生方法及び回路が提供される。

本態様において、記録媒体から読み出された記録データを分離して、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータを生成し、同期符号から同期誤り情報を抽出し、第1の記録並びデータを複数のデータ片に分割し、分割した各データ片に第1のデインタリーブを行って複数の第1の符号語列データ片を生成し、第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成する。複数の第1の符号語列データ片を組上げて第1の符号語列データを生成する。第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順に対応したデータ誤り位置情報を生成する。データ誤り位置情報と、同期誤り情報とから、第1の記録並びデータの並び順に対応した第1のデータの消失位置を示す消失ポイントを生成する。消失ポイントを、それに第1のデインタリーブを行いながら用いて、第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行う。

本発明の第8の態様において、第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からのデータ再生方法及び回路が提供される。

本態様において、記録媒体から読み出された記録データを分離して、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータを生成し、同期符号から同期誤り情報を抽出して第1のメモリに書き込み、第1の記録並びデータを複数の

データ片に分割し、分割した各データ片ごとに第1のデインタリーブを行って複数の第1の符号語列データ片を生成して第2のメモリに書き込み、第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成して第3のメモリに書き込む。第2のメモリ内の第1の符号語列データ片を第4のメモリに順次書き込み、第1の符号語列データを生成する。第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順に対応したデータ誤り位置情報を第5のメモリに書き込む。データ誤り位置情報と、同期誤り情報とから、第1の記録並びデータの並び順に対応した第1のデータの消失位置を示す消失ポインタを生成して第6のメモリに書き込む。消失ポインタを、それに第1のデインタリーブをかけながら用い、第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行う。

本発明の第9の態様において、第1のデータと第2のデータが交互に配置されるフォーマットにしたがいデータを記録媒体に記録する方法及び回路が提供される。

本態様においては、第1のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第1の符号語列データを生成する。第2のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第2の符号語列データを生成する。同期符号を発生する。第1の符号語列データに第1のインタリーブを行って第1の記録並びデータを生成し、第2の符号語列データに第2のインタリーブを行って第2の記録並びデータを生成する。同期符号と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータとを、所定周期で交互に配置して記録する。

本発明の第10の態様において、第1のデータと第2のデータが交互に配置されるフォーマットにしたがいデータを記録媒体に記録する方法及び回路が提供される。

本態様においては、第1のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第1のデータの符号語列データを第1のメモリに書き込む。第2のデータに対して誤り訂正符号化を行い第2のデータの符号語列データを第2のメモリに書き込む。同期符号を発生する。第1のメモリに書き込まれた第1のデータの符号語列データを第1のインタリーブを行いながら読出し、また、第2のメモリに書き込まれた第2のデータの符号語列データを第2のインタリーブを行いながら読み出し、同期符

号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとを、所定周期で交互に配置して記録する。

本発明の第11の態様において、第1のデータと第2のデータが交互に配置されるフォーマットにしたがいデータを記録媒体に記録する方法及び回路が提供される。

本態様においては、第1データに対して誤り訂正符号化を行い、第1の符号語列データを生成する。第2のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第2の符号語列データを生成する。同期符号を発生する。第1のデータの符号語列データを所定数に分割する。分割された第1のデータの符号語列データの一片に第1のインタリーブを行って第1の記録並びデータの一片を生成し、第2の符号語列データに第2のインタリーブを行って第2の記録並びデータを生成し、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとを、所定周期で交互に配置して記録する。

本発明の第12の態様において、第1のデータと第2のデータが交互に配置されるフォーマットにしたがいデータを記録媒体に記録する方法及び回路が提供される。

本態様においては、第1のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第1の符号語列データを第1のメモリに書き込む。第2のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第2の符号語列データを第2のメモリに書き込む。第1のデータの符号語列データを所定数の符号語列片に分割する。第1のデータの符号語列データの分割された一片を第3のメモリに書き込む。同期符号を発生する。第1の符号語列データ片に第1のインタリーブを行いながら第3のメモリから読出して第1の記録並びデータ片を生成し、また、第2のデータの符号語列データを第2のインタリーブを行いながら第2のメモリから読み出して第2の記録並びデータを生成し、同期符号と、第1の記録並びデータ片と、第2の記録並びデータとを、所定周期で交互に配置して記録する。

上記の本発明の誤り訂正回路、再生回路は再生装置に、誤り訂正符号回路、記録回路は記録装置に適用可能である。

図面の簡単な説明

図 1 は、データの記録方向が誤り訂正符号方向と異なる光ディスク上のデータフォーマットを模式的に示した図である。

図 2 は、本発明の実施の形態 1 の誤り訂正回路のブロック図を示した図である。

5 図 3 は、本発明の実施の形態 1 の誤り訂正回路の処理の流れを説明した図である。

図 4 は、実施の形態 1 における誤り訂正回路の第 1 のメモリのデータ配置を示す図である。

10 図 5 は、ビットスリップ等により 1 ページ分のデータが揃わなかった場合の転送動作を説明するための図（第 1 の例）である。

図 6 は、ビットスリップ等により 1 ページ分のデータが揃わなかった場合の転送動作を説明するための図（第 2 の例）である。

図 7 は、ビットスリップ等により 1 ページ分のデータが揃わなかった場合の転送動作を説明するための図（第 3 の例）である。

15 図 8 は、ビットスリップ等により 1 ページ分のデータが揃わなかった場合の転送動作を説明するための図（第 4 の例）である。

図 9 は、本発明の実施の形態 2 における誤り訂正符号化回路のブロック図である。

20 図 10 は、本発明の実施の形態 2 の誤り訂正符号化回路の処理の流れを説明した図である。

図 11 は、実施の形態 2 における第 2 のメモリのデータ配置を示す図である。

図 12 は、本発明の実施の形態 3 におけるデータ記録再生装置のブロック図である。

図 13 は、従来のデータ記録再生装置のブロック図である。

25 図 14 は、従来の誤り訂正回路のブロック図である。

図 15 は、実施の形態 4 ないし 13 に適用される、光ディスク上の記録データフォーマットの生成過程を示した図である。

図 16 は、実施の形態 4 ないし 13 に適用される、光ディスク上の記録データフォーマットを説明した図である。

図 1 7 A、1 7 Bは、第 1 のインタリーブの一例を示す図である。

図 1 8 A、1 8 Bは、第 2 のインタリーブの一例を示す図である。

図 1 9 は、本発明の実施の形態 4 のデータ再生回路の構成図である。

図 2 0 は、実施の形態 4 のデータ再生回路の再生動作のフローチャートである。

5 図 2 1 は、実施の形態 4 のデータ再生回路の再生動作時に生成される種々のフォーマットのデータを説明した図である。

図 2 2 は、実施の形態 4 のデータ再生回路の再生動作時に生成される種々のフォーマットのデータを説明した図である（図 2 1 からの続き）。

10 図 2 3 は、実施の形態 4 のデータ再生回路の再生動作時に生成される種々のフォーマットのデータを説明した図である（再生された記録データにバーストエラーがあった場合の例）。

図 2 4 は、実施の形態 4 のデータ再生回路の再生動作時に生成される種々のフォーマットのデータを説明した図である（再生された記録データにバーストエラーがあった場合の例）（図 2 4 からの続き）。

15 図 2 5 は、本発明の実施の形態 5 のデータ再生回路の構成図である。

図 2 6 は、実施の形態 5 のデータ再生回路の再生動作のフローチャートである。

図 2 7 は、実施の形態 5 のデータ再生回路の再生動作時に生成される種々のフォーマットのデータを説明した図である。

図 2 8 は、本発明の実施の形態 6 のデータ再生回路の構成図である。

20 図 2 9 は、実施の形態 6 のデータ再生回路の再生動作のフローチャートである。

図 3 0 は、実施の形態 6 において、同一のバッファメモリ内に第 2 のメモリと第 3 のメモリに対応する領域を設けた例を示した図である。

25 図 3 1 は、実施の形態 6 において、データ分離・デインタリーブ部において、同期検出情報と、第 1 の符号語列データと、第 2 の符号語列データの各々に対応するフラグを設けた構成を示した図である。

図 3 2 は、第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報のフォーマットを示した図である。

図 3 3 A は、同期符号から同期誤り情報を生成する方法の一例を説明した図である。

図 3 3 B は、同期誤り情報のマッピングの一例を示した図である。

図 3 4 は、第 1 の記録並び消失ポインタのフォーマット例であって、1 バイト中の最下位ビットのみにポインタの値を格納するフォーマットを説明した図である。

5 図 3 5 は、一つの小容量メモリ内に割り当てられたデータ領域の一例を示す図である。

図 3 6 は、一つの小容量メモリ内に割り当てられたデータ領域の一例を示す図である。

図 3 7 は、本発明の実施の形態 7 のデータ再生回路の構成図である。

10 図 3 8 は、実施の形態 7 のデータ再生回路の再生動作時に生成される種々のフォーマットのデータを説明した図である。

図 3 9 は、実施の形態 7 のデータ再生回路の再生動作時に生成される種々のフォーマットのデータを説明した図である（図 3 8 からの続き）。

図 4 0 は、実施の形態 7 のデータ再生回路の再生動作のフローチャートである。

15 図 4 1 は、本発明の実施の形態 8 のデータ再生回路の構成図である。

図 4 2 は、実施の形態 8 のデータ再生回路の再生動作のフローチャートである。

図 4 3 は、実施の形態 8 のデータ再生回路の再生動作時に生成される種々のフォーマットのデータを説明した図である。

図 4 4 は、本発明の実施の形態 9 のデータ再生回路の構成図である。

20 図 4 5 は、実施の形態 9 のデータ再生回路の再生動作のフローチャートである。

図 4 6 は、実施の形態 9 において、データ分離・デインタリーブ部において、同期検出情報と、第 1 の符号語列データと、第 2 の符号語列データの各々に対応するフラグを設けた構成を示した図である。

図 4 7 は、本発明の実施の形態 1 0 のデータ再生回路の構成図である。

25 図 4 8 は、実施の形態 1 0 のデータ再生回路の再生動作時に生成される種々のフォーマットのデータを説明した図である。

図 4 9 は、実施の形態 1 0 のデータ再生回路の再生動作のフローチャートである。

図 5 0 は、本発明の実施の形態 1 1 のデータ再生回路の構成図である。

図5 1は、実施の形態1 1のデータ再生回路の再生動作のフローチャートである。

図5 2は、実施の形態1 1において、データ分離・デインタリーブ部において、同期検出情報と、第1の符号語列データと、第2の符号語列データの各々に対応するフラグを設けた構成を示した図である。

図5 3は、本発明の実施の形態1 2のデータ再生回路の構成図である。

図5 4は、実施の形態1 2のデータ再生回路の再生動作時に生成される種々のフォーマットのデータを説明した図である。

図5 5は、実施の形態1 2のデータ再生回路の再生動作のフローチャートである。

図5 6は、本発明の実施の形態1 3のデータ再生回路の構成図である。

図5 7は、実施の形態1 3のデータ再生回路の再生動作のフローチャートである。

図5 8は、実施の形態1 3において、データ分離・デインタリーブ部において、同期検出情報と、第1の符号語列データと、第2の符号語列データの各々に対応するフラグを設けた構成を示した図である。

図5 9は、本発明のデータ再生回路を用いた光ディスク再生装置の構成図である。

図6 0は、本発明のデータ記録回路を用いた光ディスク記録装置の構成図である。

好ましい実施形態の詳細な説明

以下、添付の図面を参照しながら本発明の好ましい実施形態を説明する。

実施の形態1

本実施形態では、図1に示したディスクフォーマットに基づいてデータが記録された光ディスクからのデータ再生時における、再生データの誤り訂正を行う、誤り訂正回路の例を説明する。

最初に、本実施形態の誤り訂正回路が誤り訂正を行う再生信号が記録された光

ディスク上の記録データフォーマットについて説明する。

図1は光ディスクに記録する記録データフォーマットにおけるECCブロック内でのフレーム構成を模式的に示した図である。ECCブロックとは、誤り訂正を行う場合のデータ単位であり、誤り訂正符号列の集合から構成される。1行は10バイトのユーザデータまたはパリティで構成され、2行おきにフレーム同期信号FSが配置されている。フレーム同期信号FSに挟まれたデータ列をフレームと呼ぶ。本例では、1フレームは2行相当である。列方向には、100バイトのユーザデータと20バイトのパリティが並び、一つの誤り訂正符号列を形成する。10列の訂正符号列が一つのECCブロックを構成する。

今、図1に示すように、ディスク上のデータ順に1番、2番、…と番号を振ると、1番目、11番目、21番目…のデータが同一の誤り訂正符号列に属する。1番目、11番目、21番目…と進む方向が誤り訂正符号方向（符号化方向）である。従って、このフォーマットにおける、誤り訂正符号方向のディスク上の方向に対するインタリーブ長は10となる。このように、インタリーブをかけることにより、バースト誤りに対する誤り訂正能力が高まる。「FS」はフレーム同期信号を示し、ビットスリップなどが生じた場合にビットスリップ発生後のフレーム同期信号FSを用いて再同期をかけることにより、正しいタイミングが得られ、正確なデータ再生が可能になる。「SS」はセクタ同期信号を示し、フレーム同期信号をも兼ねる。1セクタは3フレームから構成される。セクタ同期信号はフレーム同期信号同様、ビットスリップなどが生じた場合に、ビットスリップ発生後のセクタ同期信号SSを用いて再同期をかけることができる。

図2は、図1に示したディスクフォーマットに対応したデータに対して誤り訂正を行う、本実施の形態における誤り訂正回路の構成図である。誤り訂正回路は図2に示す処理部11～20を含む。誤り訂正回路は変復調器からデータを受信し、誤り訂正処理を行い、画像信号処理回路に誤り訂正後のデータを出力する。

第1のメモリ11は再生データを一時的に記憶し、1ECCブロック全体のサイズよりも少ない容量のSRAM等で構成される。第1の調停部12は、第1のメモリ11の入出力の調停を行い、公知のバスアービタで構成される。入力制御部13は、再生データをデインタリーブをかけながら第1のメモリ11に格納し、

デインタリーブされたアドレスを計算する乗算器等で構成される。判定部 1 4 は、第 1 のメモリ 1 1 に所定のデータ数のデータが格納されたかを判定し、格納されたデータ数を数えるカウンタと、所定数と格納データ数とを比較するコンパレータ等で構成される。

- 5 第 2 のメモリ 1 5 は 4 バイトのバス幅を持ち、DRAM 等で構成される。第 1 の調停部 1 6 は第 2 のメモリ 1 5 の入出力の調停を行い、公知のバスアービタで構成される。許可部 1 7 は判定部 1 4 の結果に基づいて、第 1 のメモリ 1 1 に格納されたデータを第 2 のメモリ 1 5 へ転送することを許可する。メモリ間転送部 1 8 は許可部 1 7 によって転送が許可された場合、再生データを第 1 のメモリ 1 1 から第 2 のメモリ 1 5 に転送し、メモリバスと、第 1 のメモリ 1 1 のアドレスを計算する乗算器と、第 2 のメモリ 1 5 のアドレスを計算する乗算器等で構成される。誤り訂正演算部 1 9 は第 2 のメモリ 1 5 に格納された再生データの誤り訂正を行う。出力制御部 2 0 は誤り訂正演算部 1 9 により誤りが除去された再生データに包含されるユーザデータを第 2 のメモリ 1 5 から送出し、第 2 のメモリ 1 5 のアドレスを計算する乗算器等で構成される。
- 10
- 15

図 3 は誤り訂正回路の処理の流れを示した図である。図 3 を用いて誤り訂正回路の転送動作を説明する。

- 20 ディスク再生時には、変復調器から誤り訂正回路へ、図 1 に示すフォーマットの同期信号つきデータ（すなわちセクタ同期信号 S S、フレーム同期信号 F S、ユーザデータ及びパリティ）が送出される。

- 25 誤り訂正回路は変復調器からデータを受信すると、入力制御部 1 3 が受信データからセクタ同期信号 S S とフレーム同期信号 F S を取り除き（S 1 0 1）、ユーザデータとパリティを第 1 のメモリ 1 1 に 1 バイトずつ書き込む（S 1 0 2）。判定部 1 4 は、第 1 のメモリ 1 1 に所定数のデータが格納されたか否かを判定する（S 1 0 3）。第 1 のメモリ 1 1 に所定数のデータが格納されたと判定された場合、許可部 1 7 は第 1 のメモリ 1 1 から第 2 のメモリ 1 5 への転送を許可し（S 1 0 4）、メモリ間転送部 1 8 は第 1 のメモリ 1 1 から第 2 のメモリ 1 5 への転送を開始する（S 1 0 5）。これにより、第 2 のメモリ 1 5 にデータが記録される（S 1 0 6）。この間、入力制御部 1 3 は、第 1 のメモリ 1 1 への書き込

みを引き続き行う。

以上を繰り返しながら、図1に示す1ECCブロック分の全ての記録データを第2のメモリ15に転送し終わると、誤り訂正演算部19が誤り訂正を行い（S107）、その後、記録データのうちユーザデータだけが、出力制御部20により、画像信号処理回路に転送される（S108）。

この間、第2の調停部16は、メモリ間転送部18と誤り訂正演算部19と出力制御部20の第2のメモリ15へのアクセスを調停する。第1の調停部12は、入力制御部13とメモリ間転送部18による第1のメモリ11へのアクセス競合に対し調停を行う。第2の調停部16は、メモリ間転送部18と誤り訂正演算部19と出力制御部20による第2のメモリ15へのアクセス競合に対し調停を行う。

以上により、1ECCブロック全体のサイズよりも少ない容量の第1のメモリ11を用いて、第2のメモリ15のバスのアクセス性能を向上させることができる。

ここで、上記ステップS102における、第1のメモリ11への書き込み動作の詳細について説明する。

図4は第1のメモリ11上に書き込まれた再生データを模式的に示した図である。アドレスは左から右へ、上から下へ進む。第1のメモリ11は3ページに分割されている。所定のデータ数は1ページの容量に相当し、そのサイズはインターリーブ長のバイト数（10）に第2のメモリ15のバス幅のバイト数（4）を乗じた値、即ち40バイトである。第1のメモリ11の記憶容量は、1200バイトとなっている。従って、第1のメモリ11は、1ECCブロックが1200バイトであるのに対し10%の小容量のサイズで構成されている。入力制御部13は、セクタ同期信号SSとフレーム同期信号FSを取り除いて、ユーザデータとパリティを、第1のメモリ11の図4に示す1ページ目に、枠内の数字の順に従って1バイトずつ書き込む。

次に、上記ステップS105における、第1のメモリ11から第2のメモリ15へのメモリ間転送動作の詳細について説明する。

入力制御部13により、第1のメモリ11の1ページ目の1番目から40番目

までの40バイト分のデータが書き込まれると、判定部14は第1のメモリ11に所定数のデータ(40バイト)が格納されたと判定する。この判定結果に基づき、許可部17は第1のメモリ11から第2のメモリ15への転送を許可し、メモリ間転送部18は第1のメモリ11から第2のメモリ15への転送を開始する。

5 ここで、メモリ間転送部18による、第1のメモリ11から第2のメモリ15への転送をさらに詳細に説明する。

10 まず、第1のメモリ11内において図4に示す並びの1番目、11番目、21番目、31番目に書き込まれたデータを読み出し、第2のメモリ15において図1に示す並びの1列目の1行目から4行目までに一括して書き込む。次に第1のメモリ11内の、図4における2番目、12番目、22番目、32番目に書き込まれた4バイトのデータを読み出し、第2のメモリ15において、図1に示す並びの2列目の1行目から4行目までに書き込む。以下、同様に繰り返して、第1のメモリ11の1ページ目に書かれたデータを全て第2のメモリ15に書き込む。

15 なお、第1の調停部12は、入力制御部13とメモリ間転送部18によるこれから第1のメモリ11へのアクセス競合について、入力制御部13によるアクセスを優先するよう調停を行う。

20 以上のように、第1のメモリ11の容量を、インターリーブ長に第1のメモリ11のバス幅を乗じた数とし、第1のメモリ11から第2のメモリ15への転送を第1のメモリのバス幅に合わせたデータサイズ単位で行うことにより、1ECCブロック全体のサイズよりも少ない容量の第1のメモリ11を用いて、第2のメモリ15のバス転送効率を上げることができる。

次に、ビットスリップ等により一部のデータが欠落し、1ページ分のデータが揃わなかった場合の動作について四つの例を挙げて説明する。

25 第1の例は、ビットスリップ等により次フレームに飛び、データの書き込み位置が同じページ内で移動した場合である。図5を用いながら説明する。今、入力制御部13が図5に示す1ページ目の15番目に書き込むデータを受取った後、フレーム同期信号FSを受取ったとする。1フレームは20バイトであることから、次フレームの先頭は図5での1ページ目の21番目となる。従って入力制御部13は、1ページ目の21番目から以降のデータを書き始める。

第2の例は、ビットスリップ等により次フレームに飛び、かつ、データの書き込み位置が次ページに移動した場合である。図6を用いながら説明する。入力制御部13が、図6において1ページ目の34番目に書き込むデータを受取った後、フレーム同期信号FSを受取ったとき、次のフレームの先頭は2ページ目の1番目となる。従って入力制御部13は、2ページ目の1番目から以降のデータを書き始める。この時、判定部14は1ページ目の書き込みが終了したと判定し、これにより許可部17は転送許可を出し、メモリ間転送部18が1ページ目に書き込まれたデータを第2のメモリ15への転送を開始する。

第3の例は、ビットスリップ等により複数フレームが飛び、データの書き込み位置が次のページに移動した場合である。図7を用いながら説明する。今、入力制御部13が、図7において1ページ目の15番目に書き込むデータを受取った後、セクタ同期信号SSを受取ったとする。1セクタは3フレームであるから、次のセクタの先頭は2ページ目の21番目となる。従って入力制御部13は2ページ目の21番目から次以降のデータを書き始める。この時、判定部14は1ページ目の書き込みが終了したと判定し、許可部17が転送許可を出す。これにより、メモリ間転送部18は、1ページ目に書き込まれたデータの第2のメモリ15への転送を開始する。

第4の例は、ビットスリップ等により複数フレーム分のデータが飛び、データの書き込み位置が次のページに移動した場合に、更にビットスリップ等が発生してデータの書き込み位置がさらに次のページに移動した場合である。図8を用いながら説明する。

例えば、第3の例のように、1ページ目の書き込み途中で一度データ飛びが発生し、2ページ目の途中(21番目)から書き始め、2ページ目の36番目に至った時に、さらに、入力制御部13がフレーム同期信号FSを受取ったとする。このとき、次フレームの先頭は3ページ目の1番目となる。従って入力制御部13は、3ページ目の1番目から以降のデータを書き始める。この時、判定部14は2ページ目の書き込みが終了したと判定し、許可部17が転送許可を出す。これにより、メモリ間転送部18は、2ページ目に書き込まれたデータの第2のメモリ15への転送を開始する。1ページ目に書込まれたデータの第2のメモリ1

5 への転送が終了していなかった場合には、許可部 17 は、2 ページ目のデータに対する第 2 のメモリ 15 への転送許可を、1 ページ目に書込まれたデータの第 2 のメモリ 15 への転送が終了するまで保持する。

5 このように、第 1 のメモリ 11 に、インターリーブ長に第 1 のメモリ 11 のバス幅を乗じた数のデータを格納できるように、3 ページ分持たせることにより、ビットスリップなどによってデータが揃わなかった場合の対処が容易に可能となる。

10 以上のように、本実施形態によれば、ディスク再生時に、復調器からのデータをデインターリーブしながら第 1 のメモリ（デインターリーブ用のメモリ）11 に格納し、データを所定数（インターリーブ長に第 2 のメモリ 15 のバス幅を乗じた数）だけ格納してから第 2 のメモリ（例えば DRAM）15 に書き込むようにすることにより、第 1 のメモリ 11 と第 2 のメモリ 15 の間を、第 2 のメモリ 15 のバス幅に応じたバイト数で転送できるため、第 2 のメモリ 15 のバスに対するアクセス性能を向上させることができる。

15 また、第 1 のメモリ 11 の容量を、インターリーブ長に第 1 のメモリ 11 のバス幅を乗じた数の 3 倍とすることにより、メモリサイズを 1 ECC ブロック全体のサイズよりも少なくすることができる。また、第 1 のメモリ 11 に、インターリーブ長に第 2 のメモリ 15 のバス幅を乗じた数のデータを格納できるページを 3 ページ分持たせることにより、ビットスリップなどによってデータが揃わなかった場合の対処が容易にできる。

20

実施の形態 2

25 本実施形態では、図 1 に示したようなディスクフォーマットに基づいて記録された光ディスクへの記録動作における誤り訂正符号化機能を行う誤り訂正符号化回路の一実施形態を説明する。

 図 9 に、本実施形態の誤り訂正符号化回路の構成図を示す。

 誤り訂正符号化回路は構成要素 31 ～ 40 を含む。誤り訂正符号化回路は画像信号処理回路から受信したデータに対して誤り訂正符号化処理を行い、変復調器に出力する。

第1のメモリ31は4バイトのバス幅を持ち、DRAM等で構成される。第1の調停部32は第1のメモリ31の入出力の調停を行い、公知のバスアービタで構成される。入力制御部33は、ユーザデータを第1のメモリ31に格納し、第1のメモリ31のアドレスを計算する乗算器等で構成される。誤り訂正符号化演算部39は、第1のメモリ31に格納されたユーザデータに対し誤り訂正符号化演算を行い、パリティを発生させる。第2のメモリ35は誤り訂正符号化演算部39により誤り訂正符号化されたデータを一時的に記憶し、1 ECCブロック全体のサイズよりも少ない容量のSRAM等で構成される。

メモリ間転送部38は、誤り訂正符号化されたデータを第1のメモリ31から第2のメモリ35に転送する。メモリ間転送部38は、メモリバスと、第1のメモリ31のアドレスを計算する乗算器と、第2のメモリ35のアドレスを計算する乗算器等で構成される。第2の調停部36は第2の記憶手段の入出力の調停を行い、公知のバス調停回路で構成される。判定部34は第2のメモリ35に所定のデータ数のデータが格納されたかを判定し、格納されたデータ数を数えるカウンタと、所定数と格納データ数とを比較するコンパレータ等から構成される。許可部37は判定部34の結果に基づいて、第2のメモリ35に格納されたデータを送出することを許可する。出力制御部40は、許可部37によって転送が許可された場合、符号化データをインタリーブをかけながら前記第2のメモリ35から送出し、インタリーブされたアドレスを計算する為の乗算器や加算器等から構成される。

図10は本実施形態における誤り訂正符号化回路の処理の流れを示した図である。同図を参照し、誤り訂正符号化回路の転送動作を説明する。

データ記録時には、まず入力制御部33が画像信号処理回路からユーザデータを受信し、その受信したユーザデータを第1のメモリ31に転送する（S121）。ユーザデータは第1の調停部32を介して誤り訂正符号化演算部39に転送される。誤り訂正符号化演算部39は、転送されたユーザデータに対して誤り訂正符号化演算を行い（S122）、パリティを発生させて第1のメモリ31に書き込む（S123）。第1のメモリ31上のユーザデータとパリティは、誤り訂正符号列方向に配置される。メモリ間転送部38は、第1のメモリ31上のユ

ーザデータとパリティを第2のメモリ35に転送する(S124)。所定のデータ数に相当する1ページ目が埋まると、判定部34は、第2のメモリ35に所定数のデータが格納されたと判定し(S126)、許可部37が第2のメモリ35の1ページ目に格納されたデータに対して変調器への転送を許可し(S127)、

5 出力制御部40が、インタリーブをかけながら変調器へ転送する(S128)。上記の処理の間、第1の調停部32は、入力制御部33と誤り訂正符号化演算部39とメモリ間転送部38による第1のメモリ31へのアクセス競合に対して調停を行う。第2の調停部36は、メモリ間転送部38と出力制御部40による第2のメモリ35へのアクセス競合に対し調停を行う。

10 以上のように、1ECCブロック全体のサイズよりも少ない容量の第2のメモリ35を用いることにより、第1のメモリ31のバスのアクセス性能を向上させることができる。

ここで、メモリ間転送部38による、第1のメモリ31から第2のメモリ35へのデータ転送動作の詳細について図1と図11を用いて説明する。

15 図11は第2のメモリ35上に書き込まれた符号化データを模式的に示した図である。アドレスは左から右へ、上から下へ進む。第2のメモリ35は2ページに分割されている。前述の所定のデータ数は1ページの容量に相当し、そのサイズは、インタリーブ長のバイト数10に第1のメモリ31のバス幅のバイト数4バイトを乗じた値、即ち40バイトである。第2のメモリ35の記憶容量は80

20 バイトとなっている。よって、第2のメモリ35は、1200バイトである1ECCブロックに対して7%未満の小容量のメモリサイズで構成されている。

転送順序は以下の通りである。まず、第1のメモリ31において、図1に示す並びの1列目の1行目から4行目までの4バイト分のデータ(1、11、21、31)を一括して読み出し、第2のメモリ35において、図11に示す1ページ

25 目の1番目、11番目、21番目、31番目に書き込む。次に、第1のメモリ31において、図1に示す並びの、2列目の1行目から4行目までのデータ(2、12、22、32)を一括して読み出し、第2のメモリ35における、図11に示す並びの2番目、12番目、22番目、32番目に書き込む。以下、同様に繰り返して、第1のメモリ31における図1に示す並びの1行目から4行目までの

データ全てが第2のメモリ35の1ページ目に書き込まれる。1ページ目が埋まると、判定部34は、第2のメモリ35に所定数のデータが格納されたと判定し、その判定結果に基づき、許可部37が第2のメモリ35の1ページ目に格納されたデータに対して変調器への転送を許可し、出力制御部40が、インタリーブを
5 かけながら変調器へ転送する。この間、メモリ間転送部38は、第1のメモリ31上のデータを上記と同様の順序に従って次のページに書き込む。

第2のメモリ35からの読出し方法は次の通りである。即ち、出力制御部40は、符号化データを、第2のメモリ35の図11に示す1ページ目から、枠内の数字の順に従って（すなわち、図中の上から下へ、左から右へ）1バイトずつ読
10 み出す。

出力制御部20は、第1のメモリ31上のユーザデータとパリティを、第2のメモリ35の1ページ目から2ページまで順々に書き込み、2ページ目まで書き
15 終えれば再び1ページ目から書き始める。以上を繰り返して、図4に示すユーザデータとパリティ全てを、第1のメモリ31から第2のメモリ35を経て変調器に転送する。

なお、第2の調停部36は、出力制御部40とメモリ間転送部38による第2のメモリ35へのアクセス競合について、出力制御部40によるアクセスを優先
20 するよう調停を行う。

以上により、1ECCブロック全体のサイズ（1200バイト）よりも少ない
20 容量（80バイト）の第2のメモリ35を用いることにより、第1のメモリ31のバスのアクセス性能を向上させることができる。

以上のように、本実施形態によれば、ディスク記録時に、第1のメモリ（例えばDRAM）31のデータを、第2のメモリ（バッファメモリ）35に、インターリーブ長に第1のメモリ31のバス幅を乗じた数分のデータを格納してから、
25 インタリーブをかけつつ変調器に送出することにより、第1のメモリ31のバスのアクセス性能を向上させることができる。また、第2のメモリ35の容量を、インターリーブ長に第1のメモリ31のバス幅を乗じた数の2倍とすることにより、メモリサイズを1ECCブロック全体のサイズよりも少なくすることができる。

実施の形態 3

本実施形態では、映像情報を記録する光ディスクの記録再生装置の一例を説明する。

- 5 図 1 2 は本実施形態における光ディスクの記録再生装置の一例を示した図である。光ディスクの記録再生装置は、光学ヘッド 1 3 0 1 と、記録・再生回路 1 3 0 2 と、変復調器 1 3 0 3 と、ECC 処理回路 1 3 0 4 と、画像信号を圧縮または圧縮された画像信号を伸長して復元する画像信号処理回路 1 3 0 7 とを含む。
- 10 ECC 処理回路 1 3 0 4 は、実施の形態 1 で示した訂正回路 1 3 0 5 と、実施の形態 2 で示した誤り訂正符号化回路 1 3 0 6 とを含む。

- 光ディスクの記録再生装置は、再生時には、光学ヘッド 1 3 0 1 により光ディスクを走査し、得られた情報を記録・再生回路 1 3 0 2 にて二値化する。そして変復調器 1 3 0 3 で復調し、ECC 処理回路 1 3 0 4 内の誤り訂正回路 1 3 0 5 にて誤り訂正を行い、その後、画像信号処理回路 1 3 0 7 でデータ伸長を行い、
- 15 目的の映像情報を得る。また記録時には、画像信号処理回路 1 3 0 7 により映像情報を圧縮し、ECC 処理回路 1 3 0 4 内の誤り訂正符号化回路 1 3 0 6 により誤り訂正符号化を行い、変復調器 1 3 0 3 で変調してから、記録・再生回路 1 3 0 2 にて記録用アナログ信号に変換し、光学ヘッド 1 3 0 1 により光ディスクに記録する。

- 20 以上のように、本実施形態によれば、実施の形態 1 と実施の形態 2 の回路を備えた ECC 処理回路 1 3 0 4 を持つことにより、より高倍速の記録再生が可能な光ディスク記録再生装置を提供することができる。

- 以上のように、本実施の形態の記録再生装置によれば、ディスク再生時に、変復調器 1 3 0 3 からのデータをデインタリーブしながら第 1 のメモリに書き込み、
- 25 所定のデータ数（第 1 のメモリのバス幅にインタリーブ長を乗じた数）毎に第 1 のメモリから第 2 のメモリにデータを転送することにより、第 1 のメモリと第 2 のメモリ間を、第 2 のメモリのバス幅に合わせたバイト数で転送できるため、第 2 のメモリのアクセス性能を向上させることができる。また、第 1 のメモリの容量をインターリーブ長に第 1 のメモリのバス幅を乗じた数の所定数倍（例えば 3

倍) とすることにより、メモリサイズを1 ECCブロック全体のサイズよりも少なくすることができる。また、1 ページのサイズをインターリーブ長に第1のメモリのバス幅を乗じた数のデータサイズとして、第1のメモリに3 ページ分の領域を持たせることにより、ビットスリップなどによってデータが揃わなかった場合の対処が容易に可能となる。

また、本実施形態によれば、ディスク記録時に、第1のメモリのデータを、第2のメモリに、インターリーブ長に第1のメモリのバス幅を乗じた数のデータを格納してから、インターリーブをかけつつ変調器に送出することにより、第1のメモリのアクセス性能を向上させることができる。また、第2のメモリの容量を、インターリーブ長に第1のメモリのバス幅を乗じた数の2倍とすることにより、メモリサイズを1 ECCブロック全体のサイズよりも少なくすることができる。

以下の実施形態では、第1のデータと第2のデータとが交互に配置される記録フォーマットでデータが記録される光ディスクに対してデータの記録／再生を行う再生回路及び記録回路について説明する。そのため、ここで、以下の実施の形態の説明にて用いる用語を説明する。

<用語の定義>

第1のデータ： 例えば、映像や音声等のデータ。

第2のデータ： 第1のデータ中のバーストエラーを検出するために配置されるデータ。例えば、B I S (Burst Indicating Subcode) である。

記録並びデータ： 媒体上での記録の方向 (アドレス方向) と、データの方向 (データが連続する方向) とが一致するようにデータの各バイトが配置されて記録されたデータ。

符号語列データ： パリティチェックが可能なように配列されて記録されたデータ。媒体上での記録の方向と、符号化の方向とが一致するようにデータの各バイトが配置されて記録されている。

同期誤り情報： 同期符号毎に同期符号の誤りの有無を示す情報。

データ誤り位置情報： バーストエラー等により誤りが発生した位置を示す情報。特に、第1のデータ誤り位置情報は、第1のデータにおいて消失したデー

タ領域の開始位置または終了位置を示す情報として利用される。

消失ポインタ： データ誤り位置情報に基づいて生成される。第1のデータにおけるバーストエラー等によりデータが消失された位置（領域）を示す情報。

5 <記録フォーマット、インタリーブ>

また、回路の構成、動作を説明する前に、本実施形態及び以降の実施形態において取り扱う光ディスク上の記録フォーマットについて説明する。

図15は、本実施形態及び以降の実施形態において取り扱う光ディスク上の記録フォーマットのデータの生成過程を示した図である。図15に示す216行×304列の第1のデータ101及び30行×24列の第2のデータ102から、図16に示す248行×312列のデータを生成する過程を説明する。

図15において、符号「101」は第1のデータを、符号「102」は第2のデータを示す。第1のデータ101及び第2のデータ102においてデータの並びの方向（すなわちデータの順序）は、それぞれ列方向である。符号「103」は第1の符号語列データを、符号「104」は第2の符号語列データを示す。第1及び第2の符号語列データ103、104は列単位で符号化されている。符号「105」は第1の記録並びデータを示す。第1の記録並びデータの記録方向は行方向としている。符号「106」は第2の記録並びデータを、符号「107」は同期符号を示す。それぞれ記録方向は行方向である。

第1の符号語列データ103は、第1のデータ101の216バイトのデータから成る列の各々に対して誤り訂正符号化を行い、それぞれに32バイトのパリティを付加することにより生成される。

第2の符号語列データ104は、第2のデータ102の30バイトのデータから成る列の各々に対して誤り訂正符号化を行い、それぞれに32バイトのパリティを付加することにより生成される。第2の符号語列データ104に対しては、第1の誤り訂正符号より、誤り訂正能力のより高い符号化が行われている。

第1の記録並びデータ105は、第1の符号語列データ103に対して第1のインタリーブを行うことによって生成される。第2の記録並びデータ106は、第2の符号語列データ104に対して第2のインタリーブを行うことによって生

成される。

図16は、図15に示す第1の記録並びデータ105を38列ごとに8等分し、その等分された第1の記録並びデータ105を、第2の記録並びデータ106の列または同期符号107の列と交互に配列してなる記録データを示す。

5 図16において、データ201は同期符号である。データ202は、38列の第1の記録並びデータである。データ203は、一列の第2の記録並びデータである。第1の記録並びデータ202は、38列ごとに同期符号201ないしは第2の記録並びデータ203に挟まれる。図中、矢印は光ディスクへの記録及び再生方向を示し、各行毎に最上位行から最下位行への順に記録される。

10 以上のように、本実施形態で前提とする光ディスク上の記録フォーマットは、訂正能力の高い符号と訂正能力の低い符号の2種類の符号を組み合わせたデータフォーマットである。

図17A及び17Bを参照し、第1のインタリーブの例を説明する。

15 図17Aにおいて、第1の符号語列データ301は、4行×4列のデータから成る複数のブロック302～304を含む。図17Bに示す第1の記録並びデータ305は、第1のインタリーブが施された後のデータである。

第1のインタリーブは次のように行う。まず第1の符号語列データ301を4行×4列のブロック302～304・・・に分割し、更に各ブロック内の行を巡回的にシフトする。各ブロック内での行の巡回シフトについて説明する。まず
20 初めに、左上のブロック302では、4を法として1行巡回シフトする。次にブロック302の右隣のブロック303では、2行巡回シフトする。以後同様に、巡回シフトする行数を、右隣のブロックに進むに従って1行ずつ増加していく。1段目のブロックが終わると、2段目の最初のブロック304を1行巡回シフトする。以降のブロックも、同様に各ブロック内で巡回シフトする。

25 巡回シフトを具体的に説明する。第1の符号語列データ301の各バイトを $D_{i,j}$ ($i=0, \dots, 247, j=0, \dots, 303$) とする。 i 行、 j 列目にあるデータ $D_{i,j}$ は、第1のインタリーブにより、

$4 * \text{div}(i, 4) + \text{mod}(\text{mod}(\text{div}(j, 4) + 1, 4) + i - 4 * \text{div}(i, 4), 4)$ 行目、 j 列目に配置される。

ここで、 $\text{div}(x, y)$ は、 x を y で除した商を、 $\text{mod}(x, y)$ は x を y で除したときの剰余を与える関数である。

以上のインタリーブの結果、図 1 7 B に示す第 1 の記録並びデータ 3 0 5 が生成される。第 1 の記録並びデータ 3 0 5 においては、記録順序は最上位行から最下位行の順に 1 行ずつ行われ、また、各行内においては、左から右の方向に、即ち行方向の順序で各データが記録される。

図 1 8 A 及び 1 8 B を参照し、第 2 のインタリーブの例を説明する。図 1 8 A は第 2 のインタリーブ前の第 2 の符号語列データ 4 0 1 を示し、図 1 8 B は、第 2 のインタリーブ後の第 2 の記録並びデータ 4 0 2 を示す。第 2 のインタリーブは、第 2 の符号語列データ 4 0 1 では列方向に配置されている 2 4 個の各符号語列を、第 2 の記録並びデータ 4 0 2 において斜め方向に配置し、行方向を記録方向として記録するものである。より具体的には、第 2 の符号語列データ 4 0 1 の各バイトを $B_{i,j}$ ($i = 0, \dots, 61, j = 0, \dots, 23$) とする。インタリーブ後の i 行、 j 列にある要素の配列は、

$\text{mod}(i + 62 * j, 248)$ 行目、 $\text{mod}(i + 62 * j, 6)$ 列目となる。

以上のインタリーブにより、第 2 の記録並びデータ 4 0 2 が生成される。第 2 の記録並びデータ 4 0 2 においては、記録順序は最上位行から最下位行の順に 1 行ずつ行われ、また、各行内においては、左から右の方向に、即ち行方向の順序で各データが記録される。なお、第 1 及び第 2 のインタリーブは上記の例に限られない。

実施の形態 4

第 1 のデータと第 2 のデータとが交互に配置される記録フォーマットでデータが記録される光ディスクからデータの再生を行う再生回路を説明する。

図 1 9 に、本実施形態のデータ再生回路の回路図を示す。本実施形態のデータ再生回路は、図 1 5 から 1 8 に示したデータ記録フォーマットに従って記録された光ディスクからデータを再生する。データ再生回路は図 1 9 に示すように複数の処理部 3 5 0 1 ~ 3 5 1 3 を備える。

データ分離部 3501 は、光ディスクから読み出された記録データを分離して、同期符号と、第 1 の記録並びデータと、第 2 の記録並びデータを生成する。第 1 の符号語列データ生成部 3502 は、第 1 の記録並びデータに第 1 のデインタリーブを行って第 1 の符号語列データを生成する。第 2 の符号語列データ生成部 3503 は、第 2 の記録並びデータに第 2 のデインタリーブを行って第 2 の符号語列データを生成する。

第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報生成部 3504 は、第 2 の符号語列データに誤り訂正を行い、第 2 の符号語列データの並び順序に対応した誤り位置情報を生成する。第 2 の記録並びデータ誤り位置情報生成部 3505 は、第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報に第 2 の記録並びデータの並び順序にインタリーブを行って第 2 の記録並びデータの並び順序に対応した誤り位置情報を生成する。

同期誤り情報抽出部 3506 は同期符号から同期誤り情報を抽出する。第 1 のデータ誤り位置情報生成部 3507 は、第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報と、同期誤り情報を、記録データの順に合成して、第 1 のデータ誤り位置情報を生成する。第 1 の記録並び消失ポイント生成部 3508 は、第 1 のデータ誤り位置情報から、第 1 の記録並びデータの並び順序に対応した消失ポイントを生成する。第 1 の符号語列消失ポイント生成部 3509 は、第 1 の記録並び消失ポイントに第 1 のデインタリーブを行って、第 1 の符号語列データの並び順序に対応した消失ポイントを生成する。第 1 の符号語列データ誤り訂正部 3510 は、第 1 の符号語列消失ポイントを用い、第 1 の符号語列データに対して消失誤り訂正を行う。

データ再生回路はさらに入力 I/F (3511)、出力 I/F (3512)、バスコントローラ 3514 及びメモリ 3515 を備える。

全体制御部 3513 は再生回路全体の動作を制御するために、上記各部 3501、3502、・・・の動作を制御する。全体制御は CPU やシーケンサで構成できる。

図 20 は本実施形態のデータ再生回路の処理の流れを示した図である。図 19 に示すデータ再生回路の各処理部は、図 20 に示す対応するステップの動作を実行する。

図 2 1 と図 2 2 は、本実施形態のデータ再生回路の処理において扱われる種々のデータフォーマットを説明する。

図 2 1 において、符号「6 0 1」は、図 1 6 に示す記録フォーマットで記録された記録データを示す。データの記録方向は行方向に一致する。符号「6 0 2」は、記録データ 6 0 1 から分離された第 1 の記録並びデータを示し、その記録方向は行方向に一致する。符号「6 0 3」は、データ 6 0 1 から分離された第 2 の記録並びデータを示し、その記録方向は行方向に一致する。符号「6 0 4」は記録データ 6 0 1 から分離された同期符号を示し、その記録方向は行方向に一致する。符号「6 0 5」は、第 1 の記録並びデータ 6 0 2 に、第 1 のデインタリーブを行うことで生成される第 1 の符号語列データを示す。符号「6 0 6」は、第 2 の記録並びデータ 6 0 3 に第 2 のデインタリーブを行うことで生成される第 2 の符号語列データを示す。第 1 及び第 2 の符号語列データ 6 0 5、6 0 6 において、符号語列は列方向に一致する。符号「6 0 7」は、同期符号 6 0 4 から抽出される同期誤り情報を示す。

図 2 2 において、符号「7 0 1」は、第 2 の符号語列データ 6 0 6 が誤り訂正された結果から得られる、第 2 の符号語列データに対する誤り位置情報（第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報）を示す。ここで、誤り位置情報とは、誤りがある区間の開始位置と終了位置を示す情報である。符号「7 0 2」は第 2 の記録並びデータ誤り位置情報を示す。第 2 の記録並びデータ誤り位置情報 7 0 2 は、第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報 7 0 1 に対して、第 2 の符号語列データの並び順序でインタリーブを行うことにより生成される。

符号「7 0 3」は第 1 のデータ誤り位置情報を示す。第 1 のデータ誤り位置情報 7 0 3 は、第 2 の記録並びデータ誤り位置情報 7 0 2 と同期誤り情報 6 0 7 とを、記録データの順に合成したものである。符号「7 0 4」は第 1 の記録並び消失ポイントを示す。第 1 の記録並び消失ポイント 7 0 4 は、第 1 のデータ誤り位置情報 7 0 3 から後述する連続判定により生成される。消失ポイントとは、消失ポイントに対応する領域がデータが消失した領域であることを指し示すポイントである。符号「7 0 5」は第 1 の符号語列並び消失ポイントを示す。第 1 の符号語列並び消失ポイント 7 0 5 は、第 1 の記録並び消失ポイント 7 0 4 に第 1 のデ

インタリーブを行うことにより生成される。

以下、本実施形態のデータ再生回路の動作を説明する。

まず、データ分離部 3501 は、記録データ 601 を分離して、同期符号 604 と、第 1 の記録並びデータ 602 と、第 2 の記録並びデータ 603 とを生成する。

第 1 の符号列データ生成部 3502 は、第 1 の記録並びデータ 602 に対して第 1 のデインタリーブを行って、第 1 の符号語列データ 605 を生成する。第 1 のデインタリーブでは、第 1 の記録並びデータ 602 において 4 行×4 列単位で分割された各ブロック内で 4 を法とした行単位の巡回シフトを行う。

第 2 の符号列データ生成部 3503 は、第 2 の記録並びデータ 603 に対して、第 2 のデインタリーブを行って、第 2 の符号語列データ 606 を生成する。第 2 のデインタリーブでは、第 2 の記録並びデータ 603 において斜め方向に配された符号語列を列方向に並び替えを行う。

第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報生成部 3504 は、第 2 の符号語列データ 606 に対して誤り訂正を行い、その結果として第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報 701 を生成する。

第 2 の記録並びデータ誤り位置情報生成部 3505 は、第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報 701 に対して、第 2 の記録並びデータ 603 におけるデータ並び順で第 2 のインタリーブを行って、第 2 の記録並びデータ 603 の並び順序に対応した第 2 の記録並びデータ誤り位置情報 702 を生成する。

同期誤り情報抽出部 3506 は、同期符号 604 から同期誤り情報 607 を抽出する。

第 1 のデータ誤り位置情報生成部 3507 は、第 2 の記録並びデータ誤り位置情報 702 と、同期誤り情報 607 を、記録データ 601 のデータ並びと対応するように合成して、第 1 のデータ誤り位置情報 703 を生成する。

第 1 の記録並び消失ポインタ生成部 3508 は、第 1 のデータ誤り位置情報 703 から、第 1 の記録並びデータ 602 の並び順序に対応した消失ポインタを生成する。

第 1 の符号語列消失ポインタ生成部 3509 は、第 1 の記録並び消失ポインタ

704に第1のデインタリーブを行って、第1の符号語列データ605の並び順序に対応した第1の符号語列並び消失ポインタ705を生成する。ここで、第1の記録並び消失ポインタ704においては、一つのポインタが、第1の記録並びデータの1行×38列分のデータに対応する。従って、第1の符号語列消失ポインタ生成ステップ509では、第1の記録並び消失ポインタ704の一つのポインタを、1行×38列分のポインタと見なして、第1のデインタリーブを行う。

第1の符号語列データ誤り訂正部3510は、第1の符号語列消失ポインタ705を用い、第1の符号語列データ605に対して誤り訂正を行う。

次に、第1の記録並び消失ポインタ生成部3508が、第1の記録並び消失ポインタを生成する方法の詳細について、図23及び24を用いて説明する。なお、図23及び24は、図21及び22において、再生された記録データにバーストエラーがあった場合の例である。ここでは、光ディスクから再生された記録データ801の、80行目の39列目から117列目までにエラーがあったとする。以下、図中の記号「×」はエラーを示す。また、記号「△」は誤り位置情報を示す。

第1の記録並びデータ802では、80行目の38列目から113列目までがエラーとなる。第2の記録並びデータ803では、80行目の0列目から2列目までがエラーとなる。同期符号804にはエラーはない。第1の記録並びデータ802に第1のデインタリーブを行った第1の符号語列データ805では、80行目から83行目の38列目から113列目の範囲にエラーが点在する。第2の記録並びデータ803に第2のデインタリーブを行った第2の符号語列データ806では、18行目の1列目と13列目と17列目がエラーとなる。807は同期符号804から得られた同期誤り情報である。

図24において、符号901は第2の符号語列データ806に誤り訂正を行って得られた第2の符号語列並びデータ誤り位置情報を示す。データ誤りが18行目の1列目と13列目と17列目に見つかったことが示されている。符号902は第2の記録並びデータ誤り位置情報を示す。第2の符号語列並びデータ誤り位置情報901に対して、第2のデインタリーブを行うことにより、データ誤りは

80行目の0列目から2列目に位置するようになる。符号903は第1のデータ誤り位置情報を示す。データ誤りは80行目の1列目から3列目に位置する。第1のデータ誤り位置情報903を連続判定した結果、第1の記録並び消失ポイント904において、80行目の1列目と2列目に消失ポイントが立つ。図中、記号「△」は消失ポイントを示す。前述したように、1つの消失ポイントは、第1の記録並びデータの1行×38列分のデータに対応する。従って、第1の記録並び消失ポイント904の一つを、1行×38列分のポイントと見なして、第1のデインタリーブを行う。以上により、第1の符号語列並び消失ポイント905には、80行目から83行目、38列目から113列目の範囲に消失ポイントが点在する。第1の符号語列並び消失ポイント905を用いて、第1の符号語列データ805のエラーを消失訂正する。

なお、ここでは説明を簡略化する為に簡単なインタリーブを用いたが、訂正能力強化のためにより複雑なインタリーブを用いても構わない。その場合、以上の操作がより複雑になる。

以上により、各々並び順序が異なる第2の誤り訂正符号の誤り位置情報と同期誤り情報から第1の誤り訂正符号の消失ポイントを生成することを可能にし、訂正能力の低い第1の誤り訂正符号を消失訂正することにより、信頼性の高いデータ再生を実現するデータ再生方法を提供することができる。

実施の形態5

本実施形態では、図15ないし18に示した記録フォーマットでデータが記録されたディスクからデータ再生を行う、光ディスクのデータ再生回路の別の例を説明する。

図25に本実施形態のデータ再生回路の構成を示す。

データ再生回路は、入力I/F(3605)、出力I/F(3606)、全体制御部3607、バスコントローラ3608、及び以下の各処理部3601~3604を含む。

データ分離・デインタリーブ部3601は、再生された記録データを分離して、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータを生成し、同期符

号から同期誤り情報を抽出し、第1の記録並びデータに第1のデインタリーブを行って第1の符号語列データを生成し、第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成する。

5 第2の符号語列並びデータ誤り位置情報生成部3602は、第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順序に対応した誤り位置情報を生成する。

第1の記録並び消失ポイント生成部3603は、第2の符号語列並びデータ誤り位置情報と、同期誤り情報から、第1の記録並びデータの並び順序に対応した消失ポイントを生成する。

10 第1の符号語列データ誤り訂正部3604は、第1の記録並び消失ポイントをデインタリーブをかけながら用い、第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行う。

図27は本実施形態のデータ再生回路の処理において生成される種々のデータを説明した図である。

15 符号「1101」は、図16に示す記録フォーマットで記録された記録データを示し、記録方向は行方向に一致する。符号「1102」は、記録データ1101から分離され、第1のインタリーブが行われた第1の符号語列データを示し、符号語列は列方向に一致する。符号「1103」は、データ記録フォーマット1101のデータから分離され、第2のインタリーブが行われた第2の符号語列データを示し、符号語列は列方向に一致する。符号「1104」は、データ記録フォーマット1101のデータから抽出された同期誤り情報を示す。符号「1105」は、第2の符号語列データ1103が誤り訂正された結果から得られる第2の符号語列並びデータ誤り位置情報を示す。符号「1106」は第1の記録並び消失ポイントを示す。第1の記録並び消失ポイント1106は、第2の符号語列並びデータ誤り位置情報1105と同期誤り情報1104から生成される。

20

25

以下、本実施形態のデータ再生回路の動作を説明する。

図26は、本実施形態のデータ再生装置の処理の流れを示した図である。図25に示すデータ再生回路の各処理部は、図26に示す対応するステップの動作を実行する。

データ分離・デインタリーブ部3601は、記録データ1101を分離しながら、第1のデインタリーブを行って第1の符号語列データ1102を生成し、また第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データ1103を生成し、また同期誤り情報1104を抽出する。

- 5 第2の符号語列並びデータ誤り位置情報生成部3602は、第2の符号語列データ1103に誤り訂正を行い、第2の符号語列データ1103の並び順序に対応した第2の符号語列並びデータ誤り位置情報1105を生成する。

- 10 第1の記録並び消失ポインタ生成部3603は、第2の符号語列並びデータ誤り位置情報1105に第2のデインタリーブを行い、同期誤り情報1104と共に第2のデインタリーブされた誤り位置情報1105に対して連続判定を行い、第1の記録並びデータの並び順序に対応した第1の記録並び消失ポインタ1106を生成する。

- 15 第1の符号語列データ誤り訂正部3604は、第1の記録並び消失ポインタ1106を第2のデインタリーブをかけながら用いて、第1の符号語列データ1102に対して消失誤り訂正を行う。

以上により、各々並び順序が異なる第2の誤り訂正符号の誤り位置情報と同期誤り情報から第1の誤り訂正符号の消失ポインタを生成することを可能にし、訂正能力の低い第1の誤り訂正符号を消失訂正することにより、信頼性の高いデータ再生を実現でき、かつ、より処理数の少ないデータ再生方法を提供できる。

20

実施の形態6

図15から18に示したデータ記録フォーマットに従ってデータが記録された光ディスクからデータを再生するデータ再生回路の別の例を示す。

図28は本実施形態のデータ再生回路の回路図である。

- 25 データ再生回路は、第1ないし第5のメモリ3701～3705、入力I/F3710、出力I/F3711、全体制御部3712、バスコントローラ3713、及び以下の各処理部3706～3709を含む。

データ分離・デインタリーブ部3706は、再生された記録データを分離して、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータを生成し、同期符

号から同期誤り情報を抽出して第1のメモリに書き込み、第1の記録並びデータに第1のデインタリーブを行って第1の符号語列データを生成して第2のメモリに書き込み、第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成して第3のメモリに書き込む。

- 5 第2の符号語列並びデータ誤り位置情報生成部3707は、第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順序に対応した誤り位置情報を第4のメモリに書き込む。

- 10 第1の記録並び消失ポイント生成部3708は、前記第2の符号語列並びデータ誤り位置情報と、前記同期誤り情報から、第1の記録並びデータの並び順序に対応した消失ポイントを生成し、第5のメモリに書き込む。

第1の符号語列データ誤り訂正部3709は、第1の記録並び消失ポイントをデインタリーブをかけながら用い、第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行う。

- 15 図12は、前記データ記録フォーマットに則った記録データに対するデータ再生方法のフローチャートである。

なお、本実施形態のデータ再生回路でとり扱われる種々のデータフォーマットは、実施の形態6の図27に示すものと同様である。

- 20 図29は本実施形態のデータ再生回路の処理の流れを示した図である。図28に示すデータ再生回路の各処理部は、図29に示す対応するステップの動作を実行する。

- 25 データ分離・デインタリーブ部3706は、記録データ1101を分離しながら、同期誤り情報を抽出して第1のメモリ3701に書き込み、また第1の符号語列データ1102を第1のデインタリーブを行いながら第2のメモリ3702に書き込み、また第2の符号語列データ1103を第2のデインタリーブを行いながら第3のメモリ3703に書き込む。

第2の符号語列データ誤り位置情報生成部3707は、第2の符号語列データ1103を第3のメモリ3703から読み出して誤り訂正を行い、第2の符号語列データ1103の並び順序に対応した第2の符号語列並びデータ誤り位置情報1105を第4のメモリ3704に書き込む。

第1の記録並び消失ポインタ生成部3708は、第2の符号語列並びデータ誤り位置情報1105を、第2のデインタリーブを行いながら第4のメモリ3704から読出し、同期誤り情報1104と共に読み出した誤り位置情報1105に対して連続判定を行い、第1の記録並びデータの並び順序に対応した第1の記録並び消失ポインタ1106を第5のメモリ3705に書き込む。

第1の符号語列データ誤り訂正部3709は、第1の記録並び消失ポインタ1106を第2のデインタリーブを行いながら第5のメモリ3705から読み出し、この消失ポインタを用いて第1の符号語列データ1102に対する消失誤り訂正を行う。

以上により、各々並び順序が異なる第2の誤り訂正符号の誤り位置情報と同期誤り情報から第1の誤り訂正符号の消失ポインタを生成することを可能にし、訂正能力の低い第1の誤り訂正符号を消失訂正することにより、信頼性の高いデータ再生を実現でき、かつ、より少ないステップ数でデータ再生を実現できる。

なお、第2のメモリ3702と第3のメモリ3703を、同一のバッファメモリ内に設けてもよい。すなわち、第1の符号語列データ1102と第2の符号語列データ1103はそれぞれ、バッファメモリ内の所定の割り当てられた領域に書き込まれても良い。

図30に、第2のメモリと第3のメモリが設けられたバッファメモリの構成を示す。バッファメモリ3730は、第1の符号列データ1102を格納する領域3731と、第2の符号列データ1103を格納する領域3732とを含み、例えばDRAMやSRAM等で構成できる。

また、図31に示すように、データ分離・デインタリーブ部3706は、同期検出情報1104、第1の符号語列データ1102、第2の符号語列データ1103の各々に対してフラグ3706a、3706b、3706cを設けてもよい。これらのフラグ3706a、3706b、3706cの値に基づいて、記録データの書き込み先を、第1のメモリ3701、バッファメモリ3730内の第1の符号語列データ領域3731、及びバッファメモリ3730内の第2の符号語列データ領域3732の何れかに切り換えるようにしても良い。各フラグ3706a～3706cは、記録データ1101の順にしたがって立てられる（オン/オフ）。

フされる)。

データ分離・デインタリーブ部 3706 は、同期検出情報フラグ 3706a がオンの場合、記録データ 1101 から同期検出情報 1104 を抽出して第 1 のメモリ 3701 に格納する。データ分離・デインタリーブ部 3706 は、第 1 の符号語列データフラグ 3706b がオンの場合、記録データ 1101 を第 1 のデインタリーブを行いながらバッファメモリ 3730 内の第 1 の符号列データ領域 3731 に書き込む。データ分離・デインタリーブ部 3706 は、第 2 の符号語列データフラグ 3706c がオンの場合、記録データ 1101 を第 2 のデインタリーブを行いながらバッファメモリ 3730 内の第 2 の符号列データ領域 3732 に書き込む。

また、第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報 1105 のフォーマットにおいては、符号語列単位に 1 ビットを割り当ててもよい。すなわち、第 2 の符号語列データ 1103 の 1 バイトに対し 1 ビットを割り当てても良い。

図 32 は、第 2 の符号語列データの 1 バイトに対して、第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報 1 ビットを割り当てるフォーマットを示した図である。第 2 の符号語列データ 1501 の符号語列方向は行方向である。第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報 1502 は、1 バイトデータが 192 行並んで構成される。第 2 の符号語列データ 1501 の 1 バイトが、第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報 1502 の 1 ビットに順次割り当てられる。

第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報生成部 3707 は、第 2 の符号語列データ 1501 に対して誤り訂正を行った結果に基づき、第 2 の符号語列データ 1501 の 1 バイトにつき 1 ビットの誤り情報を生成する。第 2 の符号語列データ 1501 の最上行の符号語列の誤り情報は、符号語列の左端から順に第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報 1502 の 0 行目のビット 0 から 7 行目のビット 5 に格納される。前述のように、7 行目のビット 6 とビット 7 は空白であり、0 行目から 7 行目までが、第 2 の符号語列データ 1501 の最上行の符号語列に対応する第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報となる。以下の行についても同様である。すなわち、第 2 の符号語列データ 1501 の 1 つの符号語列が第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報 1502 の m バイト (m は自然数) 分のデータに対

応するように、第2の符号語列並びデータ誤り位置情報1502が管理される。

また、同期誤り情報1104のフォーマットに関し、一つの同期誤り情報1104を1バイトのデータに置き換え、記録データの順に配置しても良い。

図33Aは同期符号から同期誤り情報を生成する例を示した図であり、図33Bは同期誤り情報のマッピングの一例を示した図である。

図33Aは、光ディスクの記録データ内の同期符号と、同期符号に対する同期誤り情報の対応の一例を示す。同期符号1では、期待値「100001010」に対して、再生後の記録データに検出された値が「100001010」であった。期待値と検出された値が一致するので、同期誤り情報は「0」（誤りなし）とする。同期符号2では、期待値「100001010」に対して、再生後の記録データに検出された値が「101101010」であり、期待値と検出値が一致しないので、同期誤り情報は「1」（誤りあり）とする。このように、期待値と検出値が一致すれば「0」、一致しなければ「1」とする。

図33Bに、同期誤り情報の配列の一例を示す。符号「1601」は同期符号を示す。同期符号の記録方向は行方向である。符号「1602」は同期誤り情報を示す。同期符号1601の一つのデータに対して1バイトの同期誤り情報1602を割り当てる。同期誤り情報1602は、同期符号1601の記録順序に、上から下へ配置される。

また、第1の記録並び消失ポインタ1106のフォーマットにおいては、一つの消失ポインタを1バイトのデータに置換し、第1の記録並びデータの配列に準じて配置しても良い。

図34は、一つの第1の記録並び消失ポインタを1バイトで構成し、最下位ビット（ビット0）のみにポインタを格納した例を示す。符号「1701」は、一つの消失ポインタを1バイトのデータに置き換え、第1の記録並びデータの配列に準じて配置した第1の記録並び消失ポインタのフォーマットで配列されたデータを示す。矢印は各ポインタの対応関係を示している。

また、図35に示すように、第1のメモリ3701と、第4のメモリ3704と、第5のメモリ3705を一つの小容量メモリ内の領域に割り当てても良い。小容量メモリ3740は、同期誤り情報1104を格納するために割り当てられた

領域 3 7 4 1、第 2 の符号語列データ誤り位置情報 1 1 0 5 を格納するために割り当てられた領域 3 7 4 2、第 1 の記録並び消失ポインタ 1 7 0 1 を格納するために割り当てられた領域 3 7 4 3 を含む。

また、図 3 6 に示すように、小容量メモリ 3 7 4 0 において、同期誤り情報 1 1 0 4 を格納するための領域を 2 つ、第 2 の符号語列データ誤り位置情報 1 1 0 5 を格納するための領域を 1 つ、第 1 の記録並び消失ポインタ 1 7 0 1 を格納するための領域を 1 つずつ設けても良い。

実施の形態 7

図 1 5 から 1 8 に示したデータ記録フォーマットに従ってデータが記録された光ディスクからデータを再生するデータ再生回路の別の例を示す。

図 3 7 に本実施形態のデータ再生回路の構成を示す。データ再生回路は、入力 I/F (3 8 1 1)、出力 I/F (3 8 1 2)、全体制御部 3 8 1 3、バスコントローラ 3 8 1 4、メモリ 3 8 1 5、及び各処理部 3 8 0 1 ~ 3 8 1 0 を含む。

図 3 8 と図 3 9 は、本実施形態のデータ再生回路の処理において扱われる種々のデータフォーマットを説明した図である。

図 3 8 において、符号「2 0 0 1」は、図 1 6 に示すデータ記録フォーマットで記録された記録データを示し、記録方向は行方向に一致する。符号「2 0 0 2」は、記録データ 2 0 0 1 から分離された第 1 の記録並びデータを示し、記録方向は行方向に一致する。符号「2 0 0 3」は、記録データ 2 0 0 1 から分離された第 2 の記録並びデータを示し、記録方向は行方向に一致する。符号「2 0 0 4」は、記録データ 2 0 0 1 から分離された同期符号であり、記録方向は行方向に一致する。符号「2 0 0 5」は、第 1 の記録並びデータ 2 0 0 2 を分割し、第 1 のデインタリーブを行うことで生成される第 1 の符号語列データ片を示す。その符号語列は列方向に一致する。符号「2 0 0 6」は、第 1 の符号語列データ片 2 0 0 5 を組上げて生成される第 1 の符号語列データであり、符号語列は列方向に一致する。符号「2 0 0 7」は第 2 の記録並びデータ 2 0 0 3 に第 2 のデインタリーブを行うことで生成される第 2 の符号語列データを示し、符号語列は列方向に一致する。符号「2 0 0 8」は、同期符号「2 0 0 4」から抽出される同期

誤り情報を示す。

図39において、符号「2101」は、第2の符号語列データ2007が誤り訂正された結果得られる、第2の符号語列並びデータ誤り位置情報を示す。符号「2102」は、第2の記録並びデータ誤り位置情報であり、第2の符号語列並びデータ誤り位置情報2101に第2の符号語列データ2007の並び順序にインタリーブを行ったものである。符号「2103」は、第1のデータ誤り位置情報を示し、第2の記録並びデータ誤り位置情報2102と同期誤り情報2008を記録データの順に合成したものである。符号「2104」は第1の記録並び消失ポインタを示し、第1のデータ誤り位置情報2103から後述する連続判定により生成される。符号「2105」は第1の符号語列並び消失ポインタを示し、第1の記録並び消失ポインタ2104に第1のデインタリーブを行ったものである。

本実施形態のデータ再生回路によるデータ再生動作を説明する。

データ分離部3801は、再生された記録データ2001を、同期符号2004と、第1の記録並びデータ2002と、第2の記録並びデータ2003に分離する。

第1の符号語列データ片生成部3802は、第1の記録並びデータ2002を、第1のデインタリーブが可能なデータ片に分割し、分割した各データ片に第1のデインタリーブを行って第1の符号語列データ片2005を生成する。

第1の符号語列データ組上げ部3803は、複数の第1の符号語列データ片2005を組上げて第1の符号語列データ2006を生成する。例えば、データ片2005を実施の形態1で説明した所定サイズの小容量の第1のメモリ11に格納し、データ片2005毎に実施の形態1の第2のメモリ15へ転送するようにすることにより、第2のメモリ15中でデータ片が組上げられ、第1の符号語列データ2006を生成できる。このように、1ECCブロックのサイズより小さい容量のメモリを用いることにより、実施の形態1で述べたようにバスアクセス性能を向上できる。

第2の符号語列データ生成部3804は、第2の記録並びデータ2003に第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データ2007を生成する。

第2の符号語列並びデータ誤り位置情報生成部3805は、第2の符号語列データ2007に誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順序に対応した第2の符号語列データ誤り位置情報2101を生成する。

5 さらに、第2の記録並びデータ誤り位置情報生成部3805bは、第2の符号語列並びデータ誤り位置情報2101に対して第2の符号語列データの並び順序に第2のインタリーブを行って、第2の記録並びデータの並び順序に対応した第2の記録並びデータ誤り位置情報2102を生成する。

同期誤り情報抽出部3806は、同期符号2004から同期誤り情報2008を抽出する。

10 第1のデータ誤り位置情報生成部3807は、第2の記録並びデータ誤り位置情報2102と、同期誤り情報2008を、記録データ2001のデータ並びと対応するように合成して、第1のデータ誤り位置情報2103を生成する。

第1の記録並び消失ポインタ生成部3808は、第1のデータ誤り位置情報2103から、第1の記録並びデータの並び順序に対応した第1の記録並び消失ポ
15 インタ2104を生成する。

第1の符号語列消失ポインタ生成部3809は、第1の記録並び消失ポインタ2104に第1のデインタリーブを行って、第1の符号語列データ2006の並び順序に対応した第1の符号語列並び消失ポインタ2105を生成する。

第1の符号語列データ誤り訂正部3810は、第1の符号語列消失ポインタ2
20 105を用い、第1の符号語列データ2006に対して消失誤り訂正を行う。

図40に上記の再生回路の処理の流れを示す。各ステップS2201～S2211は記録回路の各処理部3801～3810が実行する処理に対応する。

以上により、各々並び順序が異なる第2の誤り訂正符号の誤り位置情報と同期誤り情報から第1の誤り訂正符号の消失ポインタを生成することを可能にし、訂
25 正能力の低い第1の誤り訂正符号を消失訂正することにより、信頼性の高いデータ再生を実現するデータ再生方法を提供することができる。また、第1のデインタリーブを、第1の記録並びデータ全体を分割して行うことにより、第1の記録並びデータ全体を保持せずとも第1のデインタリーブを行うことが可能な方法を提供することができる。

実施の形態 8

図 1 5 から 1 8 に示したデータ記録フォーマットに従ってデータが記録された光ディスクからデータを再生するデータ再生回路の別の例を示す。

- 5 図 4 1 に本実施形態のデータ再生回路の構成を示す。データ再生回路は、入力 I/F (3 9 0 6)、出力 I/F (3 9 0 7)、全体制御部 3 9 0 8、バスコントローラ 3 9 0 9、メモリ 3 9 1 0、及び各処理部 3 9 0 1 ~ 3 9 0 5 を含む。

図 4 3 は、本実施形態のデータ再生回路の処理において扱われる種々のデータフォーマットを説明した図である。

- 10 符号「2 4 0 1」は、図 1 6 に示すデータ記録フォーマットで記録された記録データを示し、記録方向は行方向に一致する。符号「2 4 0 2」は、記録データ 2 4 0 1 から分離され、分割され、第 1 のデインタリーブが行われた第 1 の符号語列データ片を示し、符号語列は列方向に一致する。符号「2 4 0 3」は、記録データ 2 4 0 1 から分離され、第 2 のデインタリーブが行われた第 2 の符号語列データを示し、符号語列の方向は列方向に一致する。符号「2 4 0 4」は、記録データ 2 4 0 1 から抽出された同期誤り情報を示す。符号「2 4 0 5」は、第 1 の符号語列データ片 2 4 0 2 を組み立てて生成された第 1 の符号語列データを示し、符号語列方向は列方向に一致する。符号「2 4 0 6」は、第 2 の符号語列データ 2 4 0 3 が誤り訂正された結果から得られる、第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報を示す。符号「2 4 0 7」は第 1 の記録並び消失ポイントを示す。第 1 の記録並び消失ポイントは、第 2 の符号語列並びデータ誤り位置情報 2 4 0 6 と同期誤り情報 2 4 0 4 から生成される。
- 15
- 20

以下、本実施形態の再生回路の再生動作を説明する。

- 25 データ分離・デインタリーブ部 3 9 0 1 は、記録データ 2 4 0 1 を分離しながら、第 1 のデインタリーブを行って第 1 の符号語列データ片 2 4 0 2 を生成し、かつ、第 2 のデインタリーブを行って第 2 の符号語列データ 2 4 0 3 を生成し、さらに、同期誤り情報 2 4 0 4 を抽出する。

第 1 の符号語列データ組上げ部 3 9 0 2 は、複数の第 1 の符号語列データ片 2 4 0 2 を組上げて第 1 の符号語列データ 2 4 0 5 を生成する。例えば、データ片

2402を実施の形態1で説明した所定サイズの小容量の第1のメモリ11に格納し、データ片2402毎に実施の形態1の第2のメモリ15へ転送するようにすることにより、第2のメモリ15中でデータ片が組上げられ、第1の符号語列データ2405を生成できる。

- 5 第2の符号語列並びデータ誤り位置情報生成部3903は、第2の符号語列データ2403に誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順序に対応した第2の符号列データ誤り位置情報2406を生成する。

- 10 第1の記録並び消失ポイント生成部3904は、第2の符号語列並びデータ誤り位置情報2406に第2のインタリーブを行い、第2のインタリーブを行ったデータ誤り位置情報2406と同期誤り情報2404とから、第1の記録並びデータの並び順序に対応した第1の記録並び消失ポイント2407を生成する。

第1の符号語列データ誤り訂正部3905は、第1の記録並び消失ポイント2407を第1のデインタリーブをかけながら用いて、第1の符号語列データ2405に対して消失誤り訂正を行う。

- 15 図42に上記の再生回路の処理の流れを示す。各ステップS2301～S2305は再生回路の各処理部3901～3905が実行する処理に対応する。

- 20 以上により、各々並び順序が異なる第2の誤り訂正符号の誤り位置情報と同期誤り情報から第1の誤り訂正符号の消失ポイントを生成することを可能にし、訂正能力の低い第1の誤り訂正符号を消失訂正することにより、信頼性の高いデータ再生を実現する、よりステップ数の少ないデータ再生方法を提供することができる。また、第1のデインタリーブを、第1の記録並びデータ全体を分割して行うことにより、第1の記録並びデータ全体を保持せずとも第1のデインタリーブを行うことが可能な方法を提供することができる。

25 実施の形態9

図44にデータ再生回路の別の構成を示す。本実施形態のデータ再生回路は、実施の形態8のデータ再生回路の構成に加えて、さらに、第1ないし第6のメモリ4001～4006を備える。本実施形態のデータ再生回路の動作は基本的に実施の形態8のものと同様であるが、本実施形態では、特にメモリの利用方法を

より具体的に開示している。再生動作の過程において生成されるデータフォーマットは図43に示すとおりである。

以下に本実施形態のデータ再生回路の動作を説明する。

データ分離・デインタリーブ部4007は記録データ2401を分離しながら、
5 同期誤り情報2404を抽出して第1のメモリ4001に書き込み、また、第1の符号語列データ片2402を第1のデインタリーブを行いながら第2のメモリ4002に書き込み、さらに、第2の符号語列データ2403を第2のデインタリーブを行いながら第3のメモリ4003に書き込む。

第1の符号語列データ組上げ部4008は、第2のメモリ4002内の第1の
10 符号語列データ片2402を第4のメモリ4004に順次書き込み、第1の符号語列データ2405を生成する。

第2の符号語列並びデータ誤り位置情報生成部4009は、第2の符号語列データ2403に誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順序に対応した第2の符号列データ誤り位置情報2406を第5のメモリ4005に書き込む。

第1の記録並び消失ポイント生成部4010は、第2の符号語列並びデータ誤り位置情報2406に第2のデインタリーブを行い、第2のデインタリーブが施されたデータ誤り位置情報2406と同期誤り情報2404とから、第1の記録並びデータの並び順序に対応した第1の記録並び消失ポイント2407を生成して第6のメモリ4006に書き込む。

第1の符号語列データ誤り訂正部4011は、第1の記録並び消失ポイント2407を第1のデインタリーブをかけながら用いて第1の符号語列データ2405に対して消失誤り訂正を行う。

以上の構成によっても、実施の形態8と同様の技術的効果が得られる。

なお、本実施形態の第2のメモリ4002は、実施の形態1で説明した小容量
25 の第1のメモリ11に対応し、本実施形態の第4のメモリ4004は、実施の形態1で説明した第2のメモリ15に対応する。このように第2のメモリ4002を、1ECCブロックのサイズより小さい容量のメモリで構成することにより、実施の形態1で述べたようにバスアクセス性能を向上できる。

また、第3のメモリ4003と第4のメモリ4004は、同一のバッファメモ

リ内に設けられた領域であってもよく、第1の符号語列データ2405と、第2の符号語列データ2403は、各々割り当てられた領域に書き込まれても良い。この点の詳細については実施の形態6で説明したものと同様である。

また、データ分離・デインタリーブ部4007において、同期検出情報2404、第1の符号語列データ片2402、第2の符号語列データ2403のそれぞれに対してフラグを設けてもよい。これらのフラグの値を、記録データ2401のフォーマットの順に従って設定し、フラグに基づいて書き込むべきデータを選択して、書き込み先を第1のメモリ4001、第2のメモリ4002、バッファメモリ内の第2の符号語列データ領域のいずれかに切り換えるようにしても良い。

図46に上記のデータ分離・デインタリーブ部4007の構成例を示す。

データ分離・デインタリーブ部4007において、同期検出情報フラグ4007a、第1の符号語列データフラグ4007b、第2の符号語列データフラグ4007cが設けられている。また、第3及び第4のメモリがバッファメモリ4030で構成されており、バッファメモリ4030の内部に第2の符号列データを格納する領域4031が割り当てられている。

データ分離・デインタリーブ部4007は、同期検出情報フラグ4007aがオンの場合、記録データ2401から同期検出情報2404を抽出して第1のメモリ4001に格納する。データ分離・デインタリーブ部4007は、第1の符号語列データフラグ4007bがオンの場合、記録データ2401を第1のデインタリーブを行いながら第2のメモリ4002に書き込む。データ分離・デインタリーブ部4007は、第2の符号語列データフラグ4007cが立っていた場合、記録データ2401を第2のデインタリーブを行いながらバッファメモリ4030内の第2の符号列データ領域4031に書き込む。

また、第2の符号語列並びデータ誤り位置情報フォーマットは、第2の符号語列データの1バイトに対して1ビットを割り当て、符号列単位にまとめたフォーマットであっても良い（実施の形態6の図32の説明参照）。

また、同期誤り情報フォーマットは、一つの同期誤り情報2404を1バイトのデータに置き換え、記録データの順に配置したフォーマットであっても良い（実施の形態6の図33A、33Bの説明参照）。

また、第1の記録並び消失ポインタ2407は、一つの消失ポインタを1バイトのデータに置き換え、第1の記録並びデータの配列に準じて配置したフォーマットであっても良い（実施の形態6の図34の説明参照）。

5 また、第1、第5、第6のメモリを一つの小容量メモリ内の領域に割り当てても良い（実施の形態6の図35の説明参照）。

また、小容量メモリ内に、同期誤り情報のための領域を2つ、第2のデータの誤り位置情報のための領域を1つ、第1の記録並び消失ポインタ1のための領域を1つ設けても良い（実施の形態6の図36の説明参照）。

10 実施の形態10

本実施形態では、実施の形態4の図17A～17B、18A～18Bに示したデータ記録フォーマットにしたがいデータ記録を行う、光ディスクのデータ記録回路の例を説明する。

15 図47に本実施形態のデータ記録回路の構成を示す。データ記録回路は、入力I/F（4105）、出力I/F（4106）、全体制御部4109、バスコントローラ4107、及び各処理部4101～4104を含む。

図48は、本実施形態のデータ記録回路の処理において生成される種々のデータを説明した図である。

20 符号「2701」は第1のデータを示し、第1のデータにおいてデータの順序は列方向である。符号「2702」は第2のデータを示し、第2のデータにおいてデータの順序は列方向である。符号「2703」は第1の符号語列データを示す。符号「2704」は第2の符号語列データを示す。第1の符号語列データ2703、及び第2の符号語列データ2704は列単位で符号化されている。符号「2705」は同期符号を示す。同期符号の記録順序は行方向である。

25 第1の符号語列データ2703は、第1のデータ2701の、216バイトのデータから成る列の各々に対して誤り訂正符号化を行い、32バイトのパリティを付加することにより生成される。

第2の符号語列データ2704は、第2のデータ2702の30バイトのデータから成る列の各々に対して誤り訂正符号化を行い、32バイトのパリティを付

加することにより生成されており、第1の誤り訂正符号より、より誤り訂正能力の高い符号化が行われている。

記録データ2706は、第1の符号語列データ2703に第1のインタリーブを行い、38列ごとに8等分し、第2の符号語列データ2704に第2のインタリーブを行ったデータと同期符号2705によって挟むように配列したものである。矢印は光ディスクへの記録方向を示し、各行毎に最上位行から最下位行への順に記録される。

第1のインタリーブと第2のインタリーブは、実施の形態1で前述した第1のインタリーブと第2のインタリーブと同様である。

第1符号生成部4101は、第1のデータ2701に対して誤り訂正符号化を行い、第1の符号語列データ2703を生成する。第2符号生成部4102は、第2のデータ2702に対して誤り訂正符号化を行い、第2の符号語列データ2704を生成する。同期符号発生器4103は、同期符号2705を発生する。記録データ生成部4104は、第1の符号語列データ2703に第1のインタリーブを行いながら、かつ、第2の符号語列データ2704に第2のインタリーブを行いながら、同期符号2705と、第1の符号語列データ2703と、第2の符号語列データ2704とを所定周期で交互に配置して記録することにより、記録データ2706を生成する。

図49に上記の記録回路の処理の流れを示す。各ステップS2801～S2804は記録回路の各処理部4101～4104が実行する処理に対応する。

このように、インタリーブを行いながら記録することにより、一旦記録並びデータを生成してから記録するというステップを省略することができる。

以上により、同期符号と、第1の符号語列データと、第2の符号語列データとを記録フォーマットへ一度にエンコード可能なステップを有する、よりステップ数の少ないデータ記録方法を提供することができる。

実施の形態11

図50に本実施形態のデータ記録回路の構成を示す。本実施形態のデータ記録回路は、実施の形態10のデータ記録回路の構成に加えて、さらに、第1及び第

2のメモリ4201、4203を備える。本実施形態のデータ記録回路の動作は基本的に実施の形態10のものと同様であるが、本実施形態では、特にメモリの利用方法をより具体的に開示している。記録動作において生成されるデータは図48に示すとおりである。

5 図48、50を参照しながら、本実施形態のデータ記録回路の動作を説明する。

第1符号生成部4202は、第1のデータ2701に対して誤り訂正符号化を行い、第1のデータの符号語列データ2703を第1のメモリ4201に書き込む。

10 第2符号生成部4204は、第2のデータ2702に対して誤り訂正符号化を行い、第2のデータの符号語列データ2704を第2のメモリ4203に書き込む。

同期符号発生部4205は同期符号2705を発生させる。

15 記録データ生成部4206は、第1のメモリ4201に書き込まれた第1のデータの符号語列データ2703を第1のインタリーブを行いながら読出し、かつ、第2のメモリ4203に書き込まれた第2のデータの符号語列データ2704を第2のインタリーブを行いながら読み出し、同期符号2705と、第1のインタリーブされた第1の符号語列データ2703と、第2のインタリーブされた第2の符号語列データ2704とを、所定周期で交互に配置して記録し、記録データ2706を生成する。

20 図51に上記の記録回路の処理の流れを示す。各ステップS2901～S2904は記録回路の各処理部4202、4204、4205、4206が実行する処理に対応する。

25 以上により、同期符号と、第1の符号語列データと、第2の符号語列データとを記録フォーマットへ一度にエンコード可能なステップを有する、よりステップ数の少ないデータ記録を実現することができる。

なお、第1のメモリ4201と第2のメモリ4203は、同一のバッファメモリ内に設けられた領域であってもよく、第1のデータの符号語列データと、第2のデータの符号語列データは、各々割り当てられた領域に書き込まれても良い（実施の形態6の図30の説明参照。）。

また、記録データ生成部4206において、同期符号と、第1のデータの符号語列データと、第2のデータの符号語列データとの各々に対してフラグを設けてもよい。フラグの値は記録データの順に従って設定し、各フラグの値に基づいて読出し先を、同期符号発生器4205、第1のメモリ4201、第2のメモリ4203の中のいずれかに切り換えるようにしても良い。

図52は、同期符号と、第1の符号語列データと、第2の符号語列データに対応するフラグを設けた記録データ生成部4206の構成を示した図である。記録データ生成部4206は同期符号フラグ4206a、第1の符号語列データフラグ4206b、第2の符号語列データフラグ4206cを備える。また、同図では、第1のメモリと第2のメモリとを同一のバッファメモリで構成している。バッファメモリ4250の内部に、第1の符号列データを格納する領域4251と、第2の符号列データを格納する領域4252とが割り当てられている。

記録データ生成部4206は、同期符号フラグ4206aがオンの場合、同期符号発生器4205から同期符号を受取って記録データ2706を生成する。第1の符号語列データフラグ4206bがオンの場合、第1の符号語データ2703を第1の符号列データを格納する領域4251から第1のインタリーブを行いながら読出して記録データ2706を生成する。第2の符号語列データフラグ4206cがオンの場合、第2の符号語データ2704を第2の符号列データを格納する領域4252から第2のインタリーブを行いながら読出して記録データ2706を生成する。

実施の形態12

光ディスクのデータ記録回路の別の例を示す。

図54に本実施形態のデータ記録回路の構成を示す。データ記録回路は、入力I/F(4309)、出力I/F(4310)、全体制御部4313、バスコントローラ4311、メモリ4312及び各処理部4301～4308を含む。

図54は、本実施形態のデータ記録回路の記録動作の過程において生成される種々のデータのデータフォーマットの生成過程を示した図である。符号「3101」は第1のデータを示し、データの順序は列方向である。符号「3102」は

第2のデータを示し、データの順序は列方向である。符号「3103」は第1の符号語列データを示す。符号「3104」は第2の符号語列データを示す。第1及び第2の符号語列データ3103、3104は列単位で符号化されている。符号「3105」は同期符号を示す。その記録方向は行方向である。

5 第1の符号語列データ3103は、第1のデータ3101の、216バイトのデータから成る列の各々に対して誤り訂正符号化を行い、32バイトのパリティを付加することにより生成される。

第2の符号語列データ3104は、第2のデータ3102の30バイトのデータから成る列の各々に対して誤り訂正符号化を行い、32バイトのパリティを付加することにより生成されており、第1の誤り訂正符号より、より誤り訂正能力の
10 高い符号化が行われている。

符号「3106」は第1の符号語列データ片を示し、第1の符号語列データ3103の行を分割したものである。ここでは、第1の符号語列データ片3106は第1の符号語列データ3103の行を62分割してできた4行×304列の
15 データ片としている。分割数は62以外の値であっても良い。

記録データ片3107は、第1の符号語列データ片3106に第1のインタリーブを行い、38列ごとに8等分し、第2の符号語列データ3104に第2のインタリーブを行ったデータと同期符号3105によって挟むように配列したものである。矢印は光ディスクへの記録方向を示し、各行毎に最上位行から最下位行
20 への順に記録される。

符号「3108」は記録データであり、記録データ片3107を記録順に並べたものである。

図55に、本実施形態のデータ記録回路の記録動作のフローチャートを示す。

25 第1符号生成部4301は、第1のデータ3101に対して誤り訂正符号化を行い、第1のデータの符号語列データ3103を生成する（ステップS3201）。第2符号生成部4302は、第2のデータ3102に対して誤り訂正符号化を行い、第2のデータの符号語列データ3104を生成する（ステップS3202）。

第1符号分割部4303は、第1のデータの符号語列データ3103を所定数に分割する（ステップS3203）。図54の例では、所定数は62である。

ループカウンタ4306の出力である変数Nを1に設定する（ステップS3204）。

- 5 終了判定部4308は、Nが所定数であるか否かを判定する（ステップ3205）。Nが所定数であれば処理を終了する。

- Nが所定数でない場合、同期符号発生器4304は、同期符号3105を発生させる（ステップ3206）。記録データ片生成部4305は、分割された第1のデータの符号語列データ片3106に第1のインタリーブを行い、かつ、第2
10 の符号語列データ3104に第2のインタリーブを行い、同期符号3105と、第1のデインタリーブされた第1の符号語列データ片と、第2のインタリーブされた第2の符号語列データとを、所定周期で交互に配置して記録し、記録データ片3107を生成する（ステップ3207）。

- その後、ループカウンタ管理部4307により、ループカウンタの値がインクリメントされ（ステップ3208）、ステップ3205に戻る。
15

以上のステップを繰り返すことにより、記録データ3108が生成される。

以上により、同期符号と、第1の符号語列データと、第2の符号語列データとを記録フォーマットへ一度にエンコード可能なステップを有する、よりステップ数の少ないデータ記録を実現できる。

- 20 また、第1のインタリーブを、第1の符号語列データ全体を分割して行うことにより、記録フォーマットエンコードを、記録データ全体よりも少ない量ずつ行うことができるので、記録データ全体の記録フォーマットエンコードを行う場合よりも少ないメモリ量で実現する方法を提供することができる。

25 実施の形態13

図56に本実施形態のデータ記録回路の構成を示す。本実施形態のデータ記録回路は、実施の形態12のデータ記録回路の構成に加えて、さらに、第1ないし第3のメモリ4401、4403、4405及び第3メモリ書き込み部4406を備える。本実施形態のデータ記録回路の動作は基本的に実施の形態12のもの

と同様であるが、本実施形態では、特にメモリの利用方法をより具体的に開示している。記録動作の過程において生成されるデータは図54に示すとおりである。

図57は、本実施形態のデータ記録回路のフローチャートである。

第1符号生成部4402は、第1のデータ3101に対して誤り訂正符号化を行い、第1の符号語列データ3103を第1のメモリ4401に書込む（ステップS3301）。なお、この第1のメモリ4401は実施の形態2の第1のメモリ31に対応する。

第2符号生成部4404は、第2のデータ3102に対して誤り訂正符号化を行い、第2のデータの符号語列データ3104を第2のメモリ4403に書き込む（ステップS3302）。

第1符号分割4404bは、第1の符号語列データ3103を所定数に分割する。図54の例では、所定数＝62である（ステップS3303）。

ループカウンタ4408の出力である変数Nを1に設定する（ステップS3304）。

終了判定部4411は、Nが所定数であるか否かを判定する（ステップ3305）。Nが所定数であれば処理を終了する。

Nが所定数でない場合、第3メモリ書き込み部は、第1の符号語列データ片3106を第3のメモリ4405に書き込む（ステップ3306）。なお、この第3のメモリ4405は実施の形態2の第2のメモリ35に対応する。同期符号発生器4407は、同期符号3105を発生させる（ステップ3307）。記録データ片生成部4410は、第1の符号語列データ片3106を第1のインタリーブを行いながら第3のメモリ4405から読出し、また、第2の符号語列データ3104を第2のインタリーブを行いながら第2のメモリ4403から読み出し、同期符号3105と、第1のインタリーブされた第1の符号語列データ片と、第2のインタリーブされた第2の符号語列データとを所定周期で交互に配置して記録データ片3107として光ディスクに記録する（ステップ3308）。

その後、ループカウンタ管理部4409により、ループカウンタの値がインクリメントされ（ステップ3309）、ステップ3305に戻る。

以上のステップを繰り返すことにより、記録データ3108が光ディスクに記

録される。

なお、第1のメモリ4401と第2のメモリ4403は、同一のバッファメモリ内に設けられた領域であってもよく、第1のデータの符号語列データと、第2のデータの符号語列データは、各々割り当てられた領域に書き込まれても良い

(実施の形態6の図30の説明参照。)

また、記録データ片生成部4410において、同期符号と、第1のデータの符号語列データと、第2のデータの符号語列データとの各々に対してフラグを設けてもよい。フラグの値は記録データの順に従って設定し、各フラグの値に基づいて読出し先を、同期符号発生器4407、第1のメモリ4401、第2のメモリ4403の中のいずれかに切り換えるようにしても良い。

図58は、同期符号と、第1の符号語列データと、第2の符号語列データに対応するフラグを設けた記録データ片生成部4410の構成を示した図である。記録データ片生成部4410は同期符号フラグ4410a、第1の符号語列データフラグ4410b、第2の符号語列データフラグ4410cを備える。また、同図では、第1のメモリ4401と第2のメモリ4403とを同一のバッファメモリで構成している。バッファメモリ4450の内部に、第2の符号列データを格納する領域4451が割り当てられている。

記録データ片生成部4410は、同期符号フラグ4410aがオンの場合、同期符号発生器4407から同期符号を受取って記録データ片3107を生成する。第1の符号語列データフラグ4410bがオンの場合、第1の符号語列データ片3106を第3のメモリ4405から第1のインタリーブを行いながら読出して記録データ片を生成する。第2の符号語列データフラグ4410cがオンの場合、第2の符号語列データ3104を第2の符号列データを格納する領域4451から第2のインタリーブを行いながら読出して記録データ片を生成する。

実施の形態14

本発明に係る、光ディスクから映像情報を再生する光ディスク再生装置を説明する。光ディスクには、図15～図18Bに示すデータフォーマットでデータが記録されている。

図 5 9 に光ディスク再生装置の構成を示す。光ディスク再生装置は、光学ヘッド 4 5 0 1、アナログ信号処理回路 4 5 0 2、復調器 4 5 0 3、データ再生回路 4 5 0 4、バッファメモリ 4 5 0 5、小容量メモリ 4 5 0 6、画像信号処理回路 4 5 0 7、及びシステム制御用マイコン 4 5 0 8 を含む。データ再生回路 4 5 0 4 は前述の実施の形態で説明した再生回路と同様の構成を有する。

この光ディスク再生装置は、光学ヘッド 4 5 0 1 からのレーザ光により光ディスクを走査して得られた情報をアナログ信号処理回路 4 5 0 2 にて二値化する。そして復調器 4 5 0 3 で復調し、データ再生回路 4 5 0 4 にて各種デコードと誤り訂正を行い、その後、画像信号処理回路 4 5 0 7 でデータ伸長を行い、目的の映像情報を得る。

以上のように、本実施の形態によれば、前述の実施の形態のデータ再生回路を備えることにより、より少容量のメモリで記録フォーマットその他のデコードが可能な光ディスク再生装置を実現きる。

実施の形態 1 5

本発明に係る、光ディスクに映像情報を記録する光ディスク記録装置を説明する。

図 6 0 に光ディスク記録装置の構成を示す。光ディスクの記録装置は、光学ヘッド 4 6 0 1、アナログ信号処理回路 4 6 0 2、復調器 4 6 0 3、レーザドライバ 4 6 0 4、変調器 4 6 0 5、バッファメモリ 4 6 0 6、データ記録回路 4 6 0 7、小容量メモリ 4 6 0 8、画像信号処理回路 4 6 0 9 及びシステム制御用マイコン 4 6 1 0 を含む。データ記録回路 4 6 0 7 は前述の実施の形態で説明した記録回路と同様の構成を有する。

光ディスク記録装置は、画像信号処理回路 4 6 0 9 により映像情報を圧縮し、圧縮した映像情報に対してデータ記録回路 4 6 0 7 により誤り訂正符号化処理、記録フォーマット変換処理、その他のエンコード処理を行う。そして、処理されたデータを変調器 4 6 0 5 で変調してから、レーザドライバ 4 6 0 4 にて記録用アナログ信号に変換し、光学ヘッド 4 6 0 1 により光ディスクに記録する。

以上のように、本実施形態によれば、前述の実施の形態の記録回路を備えるこ

とにより、少容量のメモリで記録フォーマットその他のエンコードが可能な光ディスク記録装置を提供することができる。

5 以上のように、実施の形態4～15によれば、各々並び順序が異なる第2の誤り訂正符号の誤り位置情報と同期誤り情報から第1の誤り訂正符号の消失ポイントを生成することを可能にし、訂正能力の低い第1の誤り訂正符号を消失訂正することにより、信頼性の高いデータ再生を実現するデータ再生方法、データ再生回路、データ再生装置、データ記録方法、データ記録回路、及びデータ記録装置を提供することができる。

10 以上説明した本発明は、データがインタリーブされて記録される記録媒体からのデータ再生処理及びそのような記録媒体へのデータ記録処理に適用できる。また、そのような記録媒体に対するデータ再生時の誤り訂正処理及びデータ記録時の訂正符号化処理に有用である。

15 本発明は、特定の実施形態について説明されてきたが、当業者にとっては他の多くの変形例、修正、他の利用が明らかである。それゆえ、本発明は、ここでの特定の開示に限定されず、添付の請求の範囲によってのみ限定され得る。

20 なお、本出願は日本国特許出願、特願2002-333391号（2002年11月18日出願）、特願2003-169065号（2003年6月13日出願）に関連し、それらの内容は参照することにより本文中に組み込まれる。

特許請求の範囲

1. 記録媒体上の記録方向と異なる方向に誤り訂正符号化した符号化データが
インタリーブされて同期信号とともに配置されるデータフォーマットにしたがい
5 データが記録された記録媒体から再生されたデータの誤り訂正を行う方法であっ
て、

前記記録媒体からデータを再生し、該再生データをデインタリーブをかけなが
ら第1のメモリに格納し、その際、前記第1のメモリの入出力の調停を行うステ
ップと、

10 前記第1のメモリに格納されたデータの数が所定のデータ数に達したか否かを
判定し、

該判定の結果に基づいて、前記第1のメモリに格納されたデータを第2のメモ
リへ転送することを許可するステップと、

15 前記転送が許可された場合に、再生データを前記第1のメモリから前記第2の
メモリに転送し、その際、前記第2のメモリの入出力の調停を行うステップと、

前記第2のメモリに格納された再生データの誤り訂正を行うステップと、

前記誤りが訂正された再生データに包含されるユーザデータを第2のメモリか
ら外部へ送出するステップと
を含むことを特徴とする誤り訂正方法。

20 2. 前記所定のデータ数はインタリーブ長よりも大きいことを特徴とする請
求項1に記載の誤り訂正方法。

25 3. 前記所定のデータ数はインタリーブ長の整数倍であることを特徴とする請
求項2に記載の誤り訂正方法。

4. 前記第2のメモリは記憶再生の単位として所定のバス幅を有し、前記所定
のデータ数は、インタリーブ長に前記所定のバス幅を乗じた値であることを特徴
とする請求項3に記載の誤り訂正方法。

5. 前記第1のメモリの記憶容量は前記所定のデータ数の2倍以上であることを特徴とする請求項3に記載の誤り訂正方法。

5 6. 前記第1のメモリの入出力の調停を行うステップにおいて、前記デインタリーブをかけながらの第1のメモリへの入力を、前記データ転送時の前記第2のメモリへの出力よりも優先させるように調停を行うことを特徴とする請求項1記載の誤り訂正方法。

10 7. 前記第1のメモリの記憶容量は前記所定のデータ数の3倍以上であり、3ページのページ管理を行うことを特徴とする請求項1記載の誤り訂正方法。

8. 前記判定において、同期外れに起因して所定のデータ数のデータが揃わなかった場合に、所定のデータ数のデータが格納されたと判定することを特徴とする請求項7記載の誤り訂正方法。

15

9. 記録媒体上の記録方向と異なる方向に誤り訂正符号化した符号化データがインタリーブされて同期信号とともに配置されるデータフォーマットにしたがいデータが記録された記録媒体から再生されたデータの誤りを訂正する誤り訂正回路であって、

20

前記データフォーマットに従う記録媒体から再生された再生データを一時的に記憶する第1のメモリと、

該第1のメモリの入出力の調停を行う第1の調停手段と、

再生データをデインタリーブをかけながら前記第1のメモリに格納する入力制御手段と、

25

前記第1のメモリに所定のデータ数のデータが格納されたかを判定する判定手段と、

第2のメモリと、

前記第2のメモリの入出力の調停を行う第2の調停手段と、

前記判定手段の結果に基づいて、前記第 1 のメモリに格納されたデータを前記第 2 のメモリへ転送することを許可する転送許可手段と、

該転送許可手段によって転送が許可された場合、再生データを前記第 1 のメモリから前記第 2 のメモリに転送するメモリ間転送手段と、

5 前記第 2 のメモリに格納された再生データの誤り訂正を行う誤り訂正演算手段と、

前記誤り訂正演算手段により誤りが除去された再生データに包含されるユーザデータを第 2 のメモリから送出する出力制御手段とを含むことを特徴とする誤り訂正回路。

10

10. 前記所定のデータ数は、インターリーブ長よりも大きいことを特徴とする請求項 9 に記載の誤り訂正回路。

15

11. 前記所定のデータ数は、インターリーブ長の整数倍であることを特徴とする請求項 10 に記載の誤り訂正回路。

12. 前記第 2 のメモリは記憶再生の単位として所定のバス幅を有し、前記所定のデータ数はインターリーブ長に前記所定のバス幅を乗じた値であることを特徴とする請求項 11 に記載の誤り訂正回路。

20

13. 前記第 1 のメモリの記憶容量は前記所定のデータ数の 2 倍以上であることを特徴とする請求項 11 に記載の誤り訂正回路。

25

14. 前記第 1 の調停手段は、前記第 1 のメモリに対する入出力の調停に際し、前記入力制御手段による入力を前記メモリ間転送手段による出力よりも優先することを特徴とする請求項 9 に記載の誤り訂正回路。

15. 前記第 1 のメモリの記憶容量が前記所定のデータ数の 3 倍以上であり、3 ページのページ管理を行うことを特徴とする請求項 9 に記載の誤り訂正回路。

16. 前記判定手段は、同期外れに起因して所定のデータ数のデータが揃わなかった場合には、所定データ数のデータが格納されたと判定することを特徴とする請求項15記載の誤り訂正回路。

5

17. 記録媒体上の記録方向と異なる方向に誤り訂正符号化した符号化データをインタリーブして同期信号とともに配置するデータフォーマットにしたがいデータを記録する、誤り訂正符号化方法であって、

ユーザデータを第1のメモリに格納し、その際、前記第1のメモリの入出力の調停を行うステップと、

10

前記第1のメモリに格納されたユーザデータの誤り訂正符号化を行うステップと、

前記誤り訂正符号化データを前記第1のメモリから第2のメモリに転送し、その際、前記第2のメモリの入出力の調停を行うステップと、

前記第2のメモリに所定のデータ数のデータが格納されたか否かを判定するステップと、

15

前記判定結果に基づいて、前記第2のメモリに格納されたデータの送出を許可するステップと、

前記第2のメモリのデータをインタリーブをかけながら外部へ送出するステップと

20

を含むことを特徴とする誤り訂正符号化方法。

18. 前記所定のデータ数はインターリーブ長よりも大きいことを特徴とする請求項17に記載の誤り訂正符号化方法。

25

19. 前記所定のデータ数はインターリーブ長の整数倍であることを特徴とする請求項18に記載の誤り訂正符号化方法。

20. 前期第1のメモリは記憶再生の単位として所定のバス幅を有し、前記所

定のデータ数はインタリーブ長に前記所定のバス幅を乗じた値であることを特徴とする請求項 19 に記載の誤り訂正符号化方法。

5 21. 前記第 2 のメモリの記憶容量は前記所定のデータ数の 2 倍以上であることを特徴とする請求項 18 に記載の誤り訂正符号化方法。

10 22. 前記第 2 のメモリの入出力の調停を行うステップにおいて、前記デインタリーブをかけながらの第 2 のメモリからの出力を、前記誤り訂正符号化データの転送時の第 2 のメモリへの入力よりも優先させるように調停を行うことを特徴とする請求項 17 に記載の誤り訂正符号化方法。

23. 記録媒体上の記録方向と異なる方向に誤り訂正符号化した符号化データがインタリーブされて同期信号とともに配置されるデータフォーマットにしたがいデータを記録する訂正符号化回路であって、

15 第 1 のメモリと、
前記第 1 のメモリの入出力の調停を行う第 1 の調停手段と、
ユーザデータを前記第 1 のメモリに格納する入力制御手段と、
前記第 1 のメモリに格納されたユーザデータの誤り訂正符号化を行う誤り訂正符号化演算手段と、

20 前記誤り訂正符号化演算手段により誤り訂正符号化されたデータを一時的に記憶する第 2 のメモリと、

前記誤り訂正符号化データを前記第 1 のメモリから前記第 2 のメモリに転送するメモリ間転送手段と、

前記第 2 のメモリの入出力の調停を行う第 2 の調停手段と、

25 前記第 2 のメモリに所定のデータ数のデータが格納されたかを判定する判定手段と、

前記判定手段の結果に基づいて、前記第 2 のメモリに格納されたデータを送出することを許可する転送許可手段と、

前記転送許可手段によって転送が許可された場合、再生データを前記第 1 のメ

メモリから前記第2のメモリに転送するメモリ間転送手段と、

符号化データをインタリーブをかけながら前記第2のメモリから送出する出力制御手段と

を含むことを特徴とする誤り訂正符号化回路。

5

24. 前記所定のデータ数はインタリーブ長よりも大きいことを特徴とする請求項23に記載の誤り訂正符号化回路。

25. 前記所定のデータ数は、インタリーブ長の整数倍であることを特徴とする請求項24に記載の誤り訂正符号化回路。

10

26. 前記第1のメモリは記憶再生の単位として所定のバス幅を有し、前記所定のデータ数はインタリーブ長に前記第1のメモリの所定数のバス幅を乗じた値であることを特徴とする請求項25に記載の誤り訂正符号化回路。

15

27. 前記第2のメモリの記憶容量は、前記所定のデータ数の2倍以上であることを特徴とする請求項24に記載の誤り訂正符号化回路。

28. 前記第2の調停手段は、前記第2のメモリに対する入出力の調停に際し、前記第2の出力制御手段による出力を前記メモリ間転送手段による出力よりも優先することを特徴とする請求項23に記載の誤り訂正符号化回路。

20

29. 記録媒体から光学的に情報を読み出す光ヘッドと、

記録媒体から読み出した情報を二値化して再生信号を得る再生回路と、

再生回路からの信号を復調する復調器と

復調された再生信号の誤り訂正を行う、請求項9に記載の誤り訂正回路と、

誤り訂正された信号に対して伸張処理を行う信号処理回路と、

を備えたことを特徴とするデータ再生装置。

25

30. 記録媒体に対して光学的に情報の記録、再生を行う光ヘッドと、

記録媒体から読み出した情報を二値化して再生信号を生成し、かつ、記録信号から記録媒体に記録するための制御信号を生成する記録再生回路と、

再生信号の復調または記録信号の変調を行う変復調器と、

5 変復調器により復調された再生信号の誤り訂正を行う、請求項9記載の誤り訂正回路と、

記録信号の誤り訂正符号化を行う、請求項23記載の誤り訂正符号化回路と、

再生信号及び記録信号に対して所定の信号処理を行う信号処理回路と、

を備えたことを特徴とするデータ記録再生装置。

10

31. 第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からのデータ再生方法であって、

15

記録媒体から読み出された記録データから、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとを分離して生成するステップと、

20

前記第1の記録並びデータに第1のデインタリーブを行って第1の符号語列データを生成するステップと、

前記第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成するステップと、

該第2符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順に対応したデータ誤り位置情報を生成するステップと、

25

該データ誤り位置情報に第2のインタリーブを行って、第2の記録並びデータの並び順に対応したデータ誤り位置情報を生成するステップと、

前記同期符号から同期誤り情報を抽出するステップと、

前記第2の記録並びデータの並び順のデータ誤り位置情報と、前記同期誤り情報とを、前記記録データの記録順に合成して、第1のデータ誤り位置情報を生成

するステップと、

該第1のデータ誤り位置情報から、第1の記録並びデータの並び順に対応した、第1のデータの消失位置を示す消失ポインタを生成するステップと、

5 該消失ポインタに第1のデインタリーブを行って、第1の符号語列データの並び順に対応した消失ポインタを生成するステップと、

該第1の符号語列データの並び順に対応した消失ポインタを用いて、前記第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行うステップと
を含むことを特徴とするデータ再生方法。

10 32. 前記第1の記録並びデータの並び順に対応した消失ポインタを生成するステップは、前記第1のデータ誤り位置情報において、前記記録データの記録方向に連続的に前記第2の記録並びデータまたは前記同期符号に誤りが生じたか否かを判定して、前記消失ポインタを生成することを特徴とする請求項31記載のデータ再生方法。

15 33. 第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からのデータ再生方法であって、

20 記録媒体から読み出された記録データを分離して、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとを生成し、前記同期符号から同期誤り情報を抽出し、前記第1の記録並びデータに第1のデインタリーブを行って、第1の
25 記録並びデータに対応した第1の符号語列データを生成し、前記第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成するステップと、

前記第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順序に対応したデータ誤り位置情報を生成するステップと、

該データ誤り位置情報と、前記同期誤り情報とから、第1のデータ中のデータ消失位置を示し、第1の記録並びデータの並び順に対応した消失ポインタを生成するステップと、

5 該消失ポインタを第1のデインタリーブを行いながら用いて、第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行うステップと
を含むことを特徴とするデータ再生方法。

34. 第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第
10 2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からのデータ再生方法であって、

15 記録媒体から読み出された記録データを分離して、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとを生成し、前記同期符号から同期誤り情報を抽出して第1のメモリに書き込み、前記第1の記録並びデータに第1のデインタリーブを行って第1の符号語列データを生成して第2のメモリに書き込み、前記第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成して第3のメモリに書き込むステップと、

20 前記第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順に対応したデータ誤り位置情報を第4のメモリに書き込むステップと、

前記データ誤り位置情報と、前記同期誤り情報とから、第1の記録並びデータの並び順に対応した、第1のデータの消失位置を示す消失ポインタを生成し、第5のメモリに書き込むステップと、

25 該消失ポインタを第1のデインタリーブを行いながら用い、第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行うステップと
を含むことを特徴とするデータ再生方法。

35. 前記第2のメモリと前記第3のメモリは同一のバッファメモリ内に設け

られ、前記第1の符号語列データと前記第2の符号語列データは、該バッファメモリ内の各々割り当てられた領域に書き込まれることを特徴とする請求項34記載のデータ再生方法。

- 5 36. 前記同期検出情報と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータに対応するフラグを、前記記録データの順に従って設定し、該フラグに基づいて書き込み先を、第1のメモリ、バッファメモリ内の第1の符号語列データ領域及びバッファメモリ内の第2の符号語列データ領域のいずれかに切り換えることを特徴とする請求項35記載のデータ再生方法。

10

37. 前記第2の符号語列並びデータ誤り位置情報は、第2の符号語列データの1バイトに対して1ビットを割り当て、第2の符号語列データの1符号列分の誤り位置情報をmバイト（mは整数）のデータで管理することを特徴とする請求項34記載のデータ再生方法。

15

38. 前記同期誤り情報のフォーマットにおいて、一つの同期誤り情報を1バイトのデータで前記記録データの順に配置したことを特徴とする請求項34記載のデータ再生方法。

20

39. 前記第1の記録並び消失ポインタは複数バイトからなり、各バイト毎に消失位置情報を示し、各バイトは第1の記録並びデータの配列にしたがい配置されることを特徴とする請求項34記載のデータ再生方法。

25

40. 前記第1のメモリと、前記第4のメモリと、前記第5のメモリとを一つの小容量メモリ内の領域に割り当てることを特徴とする請求項34記載のデータ再生方法。

41. 前記小容量メモリは、前記同期誤り情報を格納するための2つの領域と、前記データ誤り位置情報を格納するための1つの領域と、前記消失ポインタを格

納するための1つの領域とを持つことを特徴とする請求項40記載のデータ再生方法。

42. 第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に配置されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からのデータ再生方法であって、

記録媒体から読み出された記録データを、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータとを分離して生成するステップと、

前記第1の記録並びデータを複数のデータ片に分割し、分割した各データ片ごとに第1のデインタリーブを行って複数の第1の符号語列データ片を生成するステップと、

前記複数の第1の符号語列データ片を組み上げて第1の符号語列データを生成するステップと、

前記第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成するステップと、

第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順に対応したデータ誤り位置情報を生成するステップと、

該データ誤り位置情報に第2のインタリーブを行って、第2の記録並びデータの並び順に対応したデータ誤り位置情報を生成するステップと、

前記同期符号から同期誤り情報を抽出するステップと、

前記第2の記録並びデータの並び順のデータ誤り位置情報と、前記同期誤り情報とを、前記記録データの順に合成して、前記第1のデータの誤り位置を示す第1のデータ誤り位置情報を生成するステップと、

該第1のデータ誤り位置情報から、第1の記録並びデータの並び順に対応した、第1のデータの消失位置を示す第1の記録並び消失ポイントを生成するステップと、

該消失ポイントに第1のデインタリーブを行って、第1の符号語列データの並び順に対応した消失ポイントを生成するステップと、

該第1の符号語列データの並び順の消失ポイントを用いて、第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行うステップと

5 を含むことを特徴とするデータ再生方法。

43. 前記第1の記録並びデータの並び順に対応した消失ポイントを生成するステップは、前記第1のデータ誤り位置情報において、前記記録データの記録方向に連続的に前記第2の記録並びデータまたは前記同期符号に誤りが生じたか否か
10 かを判定して、前記消失ポイントを生成することを特徴とする請求項42記載のデータ再生方法。

44. 第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第
15 2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からのデータ再生方法であって、

記録媒体から読み出された記録データを分離して、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータを生成し、前記同期符号から同期誤り情報を抽出し、前記第1の記録並びデータを複数のデータ片に分割し、分割した各データ片に第1のデインタリーブを行って複数の第1の符号語列データ片を生成し、
20 前記第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成するステップと、

25 前記複数の第1の符号語列データ片を組上げて第1の符号語列データを生成するステップと、

前記第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順に対応したデータ誤り位置情報を生成するステップと、

該データ誤り位置情報と、前記同期誤り情報とから、第1の記録並びデータの

並び順に対応した、第1のデータの消失位置を示す消失ポイントを生成するステップと、

該消失ポイントに第1のデインタリーブを行いながら用いて、第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行うステップと

5 を含むことを特徴とするデータ再生方法。

45. 第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からのデータ再生方法であって、

10 記録媒体から読み出された記録データを分離して、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータを生成し、前記同期符号から同期誤り情報を抽出して第1のメモリに書き込み、前記第1の記録並びデータを複数のデータ片に分割し、分割した各データ片ごとに第1のデインタリーブを行って複数の第1の符号語列データ片を生成して第2のメモリに書き込み、前記第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成して第3のメモリに書き込むステップと、

20 前記第2のメモリ内の第1の符号語列データ片を第4のメモリに順次書き込み、第1の符号語列データを生成するステップと、

前記第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順に対応したデータ誤り位置情報を第5のメモリに書き込むステップと、

25 該データ誤り位置情報と、前記同期誤り情報とから、第1の記録並びデータの並び順に対応した第1のデータの消失位置を示す消失ポイントを生成して第6のメモリに書き込むステップと、

該消失ポイントに第1のデインタリーブを行いながら用い、第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行うステップと
を含むことを特徴とするデータ再生方法。

46. 前記第2のメモリの容量は、前記第1の記録並びデータのデータサイズよりも小さいことを特徴とする請求項45記載のデータ再生方法。

5 47. 前記第3のメモリと前記第4のメモリは同一のバッファメモリ内に設けられ、第1のデータの符号語列データと、第2のデータの符号語列データは、該バッファメモリ内の各々割り当てられた所定の領域に書き込まれることを特徴とする請求項45記載のデータ再生方法。

10 48. 前記同期検出情報と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータに対応するフラグを、前記記録データの順に従って設定し、該フラグに基づいて書き込み先を第1のメモリ、第2のメモリ、及びバッファメモリ内の第2の符号語列データ領域のいずれかに切り換えることを特徴とする請求項45記載のデータ再生方法。

15 49. 前記第2の符号語列並びデータ誤り位置情報は、第2の符号語列データの1バイトに対して1ビットを割り当て、第2の符号語列データの1符号列分の誤り位置情報をmバイト（mは整数）のデータで管理することを特徴とする請求項45記載のデータ再生方法。

20 50. 前記同期誤り情報のフォーマットは、一つの同期検出情報を1バイトに対応させた各バイトを前記記録データの順に配置したことを特徴とする請求項45記載のデータ再生方法。

25 51. 前記第1の記録並び消失ポインタは複数バイトからなり、各バイト毎に消失位置情報を示し、各バイトは第1の記録並びデータの配列にしたがい配置されることを特徴とする請求項45記載のデータ再生方法。

52. 前記第1、第5及び第6のメモリを一つの小容量メモリ内の領域に割り

当てることを特徴とする請求項 4 5 記載のデータ再生方法。

5 5 3. 前記小容量メモリは、前記同期誤り情報を格納するための 2 つの領域と、前記第 2 のデータの誤り位置情報を格納するための 1 つの領域と、前記第 1 の記録並び消失ポインタを格納するための 1 つの領域とを持つことを特徴とする請求項 5 2 記載のデータ再生方法。

10 5 4. 第 1 のデータと第 2 のデータが交互に配置されるフォーマットにしたがいデータを記録媒体に記録する方法であって、
第 1 のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第 1 の符号語列データを生成するステップと、
第 2 のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第 2 の符号語列データを生成するステップと、
同期符号を発生するステップと、
15 第 1 の符号語列データに第 1 のインタリーブを行って第 1 の記録並びデータを生成し、第 2 の符号語列データに第 2 のインタリーブを行って第 2 の記録並びデータを生成し、前記同期符号と、前記第 1 の記録並びデータと、前記第 2 の記録並びデータとを、所定周期で交互に配置して記録するステップとを含むことを特徴とするデータ記録方法。

20

5 5. 第 1 のデータと第 2 のデータが交互に配置されるフォーマットにしたがいデータを記録媒体に記録する方法であって、
第 1 のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第 1 のデータの符号語列データを第 1 のメモリに書き込むステップと、
25 第 2 のデータに対して誤り訂正符号化を行い第 2 のデータの符号語列データを第 2 のメモリに書き込むステップと、
同期符号を発生するステップと、
前記第 1 のメモリに書き込まれた第 1 のデータの符号語列データを第 1 のインタリーブを行いながら読出し、また、前記第 2 のメモリに書き込まれた第 2 のデ

ータの符号語列データを第2のインタリーブを行いながら読み出し、前記同期符号と、前記インタリーブされた第1の符号語列データと、前記インタリーブされた第2の符号語列データとを、所定周期で交互に配置して記録するステップとを含むことを特徴とするデータ記録方法。

5

56. 前記同期符号と、前記第1のデータの符号語列データと、前記第2のデータの符号語列データに対応するフラグを、前記記録データの記録順に従って設定し、該フラグに基づいて読み出し先を、前記同期符号を発生する手段と、前記第1のメモリと、前記第2のメモリとのうちのいずれかに切り換えることを特徴とする請求項55記載のデータ記録方法。

10

57. 前記第1のメモリと前記第2のメモリは、同一のバッファメモリ内に設けられ、前記第1のデータの符号語列データと、前記第2のデータの符号語列データは、該バッファメモリ内の各々割り当てられた領域に書き込まれることを特徴とする請求項25記載のデータ記録方法。

15

58. 第1のデータと第2のデータが交互に配置されるフォーマットにしたがいデータを記録媒体に記録する方法であって、

前記第1データに対して誤り訂正符号化を行い、第1の符号語列データを生成するステップと、

20

前記第2のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第2の符号語列データを生成するステップと、

同期符号を発生するステップと、

前記第1のデータの符号語列データを所定数に分割するステップと、

25

分割された第1のデータの符号語列データの一片に第1のインタリーブを行って第1の記録並びデータの一片を生成し、第2の符号語列データに第2のインタリーブを行って第2の記録並びデータを生成し、前記同期符号と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータとを、所定周期で交互に配置して記録するステップと、

を含むことを特徴とするデータ記録方法。

59. 第1のデータと第2のデータが交互に配置されるフォーマットにしたがいデータを記録媒体に記録する方法であって、

5 前記第1のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第1の符号語列データを第1のメモリに書き込むステップと、

前記第2のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第2の符号語列データを第2のメモリに書き込むステップと、

10 前記第1のデータの符号語列データを所定数の符号語列片に分割するステップと、

前記第1のデータの符号語列データの分割された一片を第3のメモリに書き込むステップと、

同期符号を発生するステップと、

15 前記第1の符号語列データ片に第1のインタリーブを行いながら第3のメモリから読出して第1の記録並びデータ片を生成し、また、第2のデータの符号語列データを第2のインタリーブを行いながら第2のメモリから読み出して第2の記録並びデータを生成し、前記同期符号と、前記第1の記録並びデータ片と、前記第2の記録並びデータとを、所定周期で交互に配置して記録するステップとを含むことを特徴とするデータ記録方法。

20

60. 前記同期符号と、前記第1のデータの符号語列データと、前記第2のデータの符号語列データに対応するフラグを、前記記録データの順に従って設定し、該フラグに基づいて読出し先を、前記同期符号を発生させる手段、前記第2のメモリ及び前記第3のメモリの中のいずれかに切り換えることを特徴とする請求項59記載のデータ記録方法。

25

61. 前記第1のメモリと前記第2のメモリは、同一のバッファメモリ内に設けられ、第1のデータの符号語列データと、第2のデータの符号語列データは、該バッファメモリ内の各々割り当てられた領域に書き込まれることを特徴とする

請求項 5 9 記載のデータ記録方法。

6 2. 第 1 のデータと第 2 のデータが各々誤り訂正符号化され、第 1 の符号化データには第 1 のインタリーブが行われて第 1 の記録並びデータが生成され、第 2 の符号化データには第 2 のインタリーブが行われて第 2 の記録並びデータが生成され、同期符号と、前記第 1 の記録並びデータと、前記第 2 の記録並びデータとが、所定周期で交互に配置されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からデータを再生する回路であって、

記録媒体から読み出された記録データを分離して、同期符号と、第 1 の記録並びデータと、第 2 の記録並びデータを生成する分離手段と、

前記第 1 の記録並びデータに第 1 のデインタリーブを行って第 1 の符号語列データを生成する第 1 の符号生成手段と、

前記第 2 の記録並びデータに第 2 のデインタリーブを行って第 2 の符号語列データを生成する第 1 の符号生成手段と、

該第 2 の符号語列データに誤り訂正を行い、第 2 の符号語列データの並び順序に対応したデータ誤り位置情報を生成する、符号語列並び誤り位置生成手段と、

該第 2 の列データの並び順序に対応したデータ誤り位置情報に第 2 のインタリーブを行って、第 2 の記録並びデータの並び順に対応したデータ誤り位置情報を生成する、記録並び誤り位置生成手段と、

前記同期符号から同期誤り情報を抽出する同期誤り抽出手段と、

前記第 2 の記録並びデータの並び順序に対応したデータ誤り位置情報と、前記同期誤り情報とを、前記記録データの記録順に合成して、第 1 のデータ誤り位置情報を生成するデータ誤り位置生成手段と、

前記第 1 のデータ誤り位置情報から、第 1 の記録データの消失位置を示す、第 1 の記録並びデータの並び順に対応した消失ポイントを生成する、記録並び消失ポイント生成手段と、

前記第 1 の記録並びデータの並び順に対応した消失ポイントに第 1 のデインタリーブを行って、第 1 の符号語列データの並び順に対応した消失ポイントを生成する、符号語列並び消失ポイント生成手段と、

該第1の符号語列データの並び順の消失ポインタを用いて、前記第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行う訂正手段とを含むことを特徴とするデータ再生回路。

5 63. 前記記録並び消失ポインタ生成手段は、前記第1のデータ誤り位置情報において、前記記録データの記録方向に連続的に前記第2の記録並びデータまたは前記同期符号に誤りが生じたか否かを判定して、前記消失ポインタを生成することを特徴とする請求項62記載のデータ再生回路。

10 64. 第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体
15 からデータを再生する回路であって、

記録媒体から読み出された記録データを分離して、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータを生成し、前記同期符号から同期誤り情報を抽出し、前記第1の記録並びデータに第1のデインタリーブを行って第1の符号語列データを生成し、前記第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成する、分離・デインタリーブ手段と、
20

第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順に対応したデータ誤り位置情報を生成する、誤り位置生成手段と、

該データ誤り位置情報と、前記同期誤り情報とから、第1のデータ中のデータ消失位置を示し、第1の記録並びデータの並び順に対応した消失ポインタを生成する、消失ポインタ生成手段と、
25

該消失ポインタを第1のデインタリーブを行いながら用いて、前記第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行う訂正手段とを含むことを特徴とするデータ再生回路。

65. 第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からデータを再生する回路であって、

第1ないし第5のメモリと、

記録媒体から読み出された記録データを分離して、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータを生成し、前記同期符号から同期誤り情報を抽出して前記第1のメモリに書き込み、前記第1の記録並びデータに第1のデインタリーブを行って第1の符号語列データを生成して前記第2のメモリに書き込み、前記第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成して前記第3のメモリに書き込む、分離・デインタリーブ手段と、

前記第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順に対応したデータ誤り位置情報を前記第4のメモリに書き込む、誤り位置生成手段と、

該データ誤り位置情報と、前記同期誤り情報とから、第1の記録並びデータの並び順序に対応して第1のデータにおける消失データの位置を示す消失ポイントを生成し、前記第5のメモリに書き込む、消失ポイント生成手段と、

該消失ポイントに第1のデインタリーブを行いながら用いて、前記第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行う訂正手段とを含むことを特徴とするデータ再生回路。

66. 前記第2のメモリと前記第3のメモリは同一のバッファメモリ内に設けられ、前記第1の符号語列データと前記第2の符号語列データは、該バッファメモリ内の各々割り当てられた領域に書き込まれることを特徴とする請求項65記載のデータ再生回路。

67. 前記同期検出情報と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並

びデータに対応するフラグを、前記記録データの順に従って設定し、該フラグに基づいて書き込み先を、前記第1のメモリと、前記バッファメモリ内の第1の符号語列データ領域と、前記バッファメモリ内の第2の符号語列データ領域のうちのいずれかに切り換えることを特徴とする請求項65記載のデータ再生回路。

5

68. 前記第2の符号語列並びデータ誤り位置情報は、第2の符号語列データの1バイトに対して1ビットを割り当て、第2の符号語列データの1符号列分の誤り位置情報をmバイト（mは整数）のデータで管理することを特徴とする請求項65記載のデータ再生回路。

10

69. 前記同期誤り情報フォーマットにおいて、一つの同期検出情報を1バイトのデータに対応させ、各バイトを前記記録データの順に配置したことを特徴とする請求項65記載のデータ再生回路。

15

70. 前記消失ポインタは複数バイトからなり、各バイト毎に消失位置情報を示し、各バイトは第1の記録並びデータの配列にしたがい配置されることを特徴とする請求項65記載のデータ再生回路。

20

71. 前記第1のメモリと、前記第4のメモリと、前記第5のメモリとを一つのメモリ内の領域に割り当てることを特徴とする請求項65記載のデータ再生回路。

25

72. 前記小容量メモリは、前記同期誤り情報を格納するための2つの領域と、前記データ誤り位置情報を格納するための1つの領域と、前記消失ポインタを格納するための1つの領域とを持つことを特徴とする請求項71記載のデータ再生回路。

73. 第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第

2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からデータを再生する回路であって、

- 5 記録媒体から読み出された記録データを分離して、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータを生成する分離手段と、

 第1の記録並びデータを複数のデータ片に分割し、分割した各データ片に第1のデインタリーブを行って複数の第1の符号語列データ片を生成するデータ片生成手段と、

- 10 前記複数の第1の符号語列データ片を組上げて第1の符号語列データを生成するデータ片組上げ手段と、

 第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成する第2の符号列生成手段と、

- 15 第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順に対応したデータ誤り位置情報を生成する、符号語列並び誤り位置生成手段と、

 該データ誤り位置情報に第2のインタリーブを行って、前記第2の記録並びデータの並び順に対応したデータ誤り位置情報を生成する、記録並び誤り位置生成手段と、

 前記同期符号から同期誤り情報を抽出する、同期誤り情報抽出手段と、

- 20 前記第2の記録並びデータの並び順に対応したデータ誤り位置情報と、前記同期誤り情報とを、前記記録データの記録順に合成して、第1のデータ誤り位置情報を生成する合成手段と、

 該第1のデータ誤り位置情報から、第1の記録並びデータの並び順に対応した、第1のデータの消失位置を示す消失ポイントを生成する、第1の記録並び消失ポイント生成手段と、

- 25 該消失ポイントに第1のデインタリーブを行って、前記第1の符号語列データの並び順に対応した消失ポイントを生成する、第1の符号語列並び消失ポイント生成手段と、

 前記第1の符号語列データの並び順に対応した消失ポイントを用いて、前記第

1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行う訂正手段とを含むことを特徴とするデータ再生回路。

5 74. 前記第1の記録並び消失ポイント生成手段は、前記第1のデータ誤り位置情報において、前記記録データの記録方向に連続的に前記第2の記録並びデータまたは前記同期符号に誤りが生じたか否かを判定して、前記消失ポイントを生成することを特徴とする請求項73記載のデータ再生回路。

10 75. 第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からデータを再生する回路であって、

15 記録媒体から読み出された記録データを分離して、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータを生成し、同期符号から同期誤り情報を抽出し、第1の記録並びデータを複数のデータ片に分割し、分割した各データ片ごとに第1のデインタリーブを行って複数の第1の符号語列データ片を生成し、また、第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成する分離・インタリーブ手段と、

20

前記複数の第1の符号語列データ片を組上げて第1の符号語列データを生成する組上げ手段と、

前記第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順に対応したデータ誤り位置情報を生成する、誤り位置生成手段と、

25 該データ誤り位置情報と、前記同期誤り情報とから、第1の記録並びデータの並び順に対応した、第1の記録データの消失位置を示す消失ポイントを生成する、消失ポイント生成手段と、

前記消失ポイントを第1のデインタリーブを行いながら用い、前記第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行う訂正手段と

を含むことを特徴とするデータ再生回路。

76. 第1のデータと第2のデータが各々誤り訂正符号化され、第1の符号化データには第1のインタリーブが行われて第1の記録並びデータが生成され、第2の符号化データには第2のインタリーブが行われて第2の記録並びデータが生成され、同期符号と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータとが、所定周期で交互に記録されるフォーマットでデータが記録された記録媒体からデータを再生する回路であって、

第1ないし第5のメモリと、

記録媒体から読み出された記録データを分離して、同期符号と、第1の記録並びデータと、第2の記録並びデータを生成し、前記同期符号から同期誤り情報を抽出して前記第1のメモリに書き込み、前記第1の記録並びデータを複数のデータ片に分割し、分割した各データ片ごとに第1のデインタリーブを行って複数の第1の符号語列データ片を生成して前記第2のメモリに書き込み、前記第2の記録並びデータに第2のデインタリーブを行って第2の符号語列データを生成して前記第3のメモリに書き込む、分離・インタリーブ手段と、

前記第2のメモリ内の第1の符号語列データ片を前記第4のメモリに順次書き込み、第1の符号語列データを生成する、データ組上げ手段と、

前記第2の符号語列データに誤り訂正を行い、第2の符号語列データの並び順に対応したデータ誤り位置情報を前記第5のメモリに書き込む、誤り位置生成手段と、

前記第2の符号語列データの並び順のデータ誤り位置情報と、前記同期誤り情報とから、第1の記録並びデータの並び順に対応した、第1のデータの消失データ位置を示す消失ポイントを生成して前記第6のメモリに書き込む、消失ポイント生成手段と、

前記消失ポイントを第1のデインタリーブを行いながら用いて、前記第1の符号語列データに対して消失誤り訂正を行う訂正手段と、

を含むことを特徴とするデータ再生回路。

77. 前記第2のメモリの容量は前記第1の記録並びデータのデータサイズよりも小さいことを特徴とする請求項76記載のデータ再生回路。

5 78. 前記第3のメモリと前記第4のメモリは同一のバッファメモリ内に設けられ、前記第1の符号語列データと、前記第2の符号語列データは、該バッファメモリ内の各々割り当てられた領域に書き込まれることを特徴とする請求項76記載のデータ再生回路。

10 79. 前記同期検出情報と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータに対応するフラグを、前記記録データの順に従って設定し、該フラグに基づいて書き込み先を、前記第1のメモリと、前記第2のメモリと、前記バッファメモリ内の第2の符号語列データの領域のうちのいずれかに切り換えることを特徴とする請求項76記載のデータ再生回路。

15 80. 前記第2の符号語列並びデータ誤り位置情報は、第2の符号語列データの1バイトに対して1ビットを割り当て、第2の符号語列データの1符号列分の誤り位置情報をmバイト(mは整数)のデータで管理することを特徴とする請求項76記載のデータ再生回路。

20 81. 前記同期誤り情報フォーマットは、一つの同期検出情報を1バイトのデータに対応させ、各バイトを前記記録データの順に配置したことを特徴とする請求項76記載のデータ再生回路。

25 82. 前記第1の記録並び消失ポイントは複数バイトからなり、各バイト毎に消失位置情報を示し、各バイトは第1の記録並びデータの配列にしたがい配置されることを特徴とする請求項76記載のデータ再生回路。

83. 前記第1、第5、第6のメモリを一つの小容量メモリ内の領域に割り当てることを特徴とする請求項76記載のデータ再生回路。

84. 前記小容量メモリは、前記同期誤り情報を格納するための2つの領域と、前記第2のデータ誤り位置情報を格納するための1つの領域と、前記第1の記録並び消失ポインタを格納するための1つの領域とを持つことを特徴とする請求項76記載のデータ再生回路。

85. 第1のデータと第2のデータとを交互に配置するフォーマットで記録媒体にデータを記録する記録回路であって、

第1のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第1の符号語列データを生成する第1の符号生成手段と、

第2のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第2の符号語列データを生成する第2の符号生成手段と、

同期符号を生成する同期符号発生手段と、

前記第1の符号語列データに第1のインタリーブを行って第1の記録並びデータを生成し、前記第2の符号語列データに第2のインタリーブを行って第2の記録並びデータを生成し、前記同期符号と、前記第1の記録並びデータと、前記第2の記録並びデータとを、所定周期で交互に配置して記録する、記録データ生成手段とを含むことを特徴とするデータ記録回路。

86. 第1のデータと第2のデータが交互に配置されるフォーマットにしたがってデータを記録媒体に記録する記録回路であって、

第1及び第2のメモリと、

前記第1データに対して誤り訂正符号化を行い、第1の符号語列データを生成して前記第1のメモリに書き込む、第1の符号生成手段と、

前記第2のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第2の符号語列データを生成して前記第2のメモリに書き込む、第2の符号生成手段と、

同期符号を生成する同期符号発生手段と、

前記第1のデータの符号語列データを第1のインタリーブを行いながら読出し、

前記第2のデータの符号語列データを第2のインタリーブを行いながら読み出し、前記同期符号と、前記インタリーブされた第1のデータの符号語列データと、前記インタリーブされた第2のデータの符号語列データとを、所定周期で交互に配置して前記記録媒体に記録する記録データ生成手段と

5 を含むことを特徴とするデータ記録回路。

87. 前記同期符号と、前記第1のデータの符号語列データと、前記第2のデータの符号語列データに対応するフラグを、前記記録データの記録順に従って設定し、該フラグに基づいて読出し先を、前記同期符号発生手段と、前記第1のメモリと、前記第2のメモリのうちのいずれかに切り換えることを特徴とする請求項86記載のデータ記録回路。

10

88. 前記第1のメモリと前記第2のメモリは同一のバッファメモリ内に設けられ、前記第1の符号語列データと、前記第2の符号語列データは、該バッファメモリ内の各々割り当てられた領域に書き込まれることを特徴とする請求項86記載のデータ記録回路。

15

89. 第1のデータと第2のデータが交互に配置されるフォーマットにしたがいデータを記録媒体に記録する記録回路であって、

20

前記第1データに対して誤り訂正符号化を行い、第1の符号語列データを生成する第1の符号生成手段と、

前記第2のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第2の符号語列データを生成する第2の符号生成手段と、

前記第1の符号語列データを所定数の符号語列データ片に分割する分割手段と、同期符号を生成する同期符号発生手段と、

25

前記符号語列データ片に第1のインタリーブを行って第1の記録データ片を生成するとともに、前記第2の符号語列データに第2のインタリーブを行って第2の記録並びデータを生成し、前記同期符号と、前記第1の記録データ片と、前記第2の記録並びデータとを、所定周期で交互に配置し、記録データ片を生成する

記録データ片生成手段と、

全ての分割された第1の記録データ片を用いて記録データ片を生成したか否かを判定する判定手段と

を含むことを特徴とするデータ記録回路。

5

90. 第1のデータと第2のデータが交互に配置されるフォーマットにしたがいデータを記録媒体に記録する記録回路であって、

第1ないし第3のメモリと、

10 前記第1のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第1の符号語列データを生成し、前記第1のメモリに書き込む、第1符号生成手段と、

前記第2のデータに対して誤り訂正符号化を行い、第2の符号語列データを生成し、前記第2のメモリに書き込む第2符号生成手段と、

前記第1の符号語列データを所定数の符号語列データ片に分割する分割手段と、

前記符号語列データ片を前記第3のメモリに書き込むメモリ書込み手段と、

15 同期符号を生成する、同期符号発生手段と、

前記第1の符号語列データ片を前記第3のメモリから読出し、第1のインタリーブを行って第1の記録データ片を生成するとともに、前記第2の符号語列データを前記第2のメモリから読み出し、第2のインタリーブを行って第2の記録並びデータを生成し、前記同期符号と、前記第1の記録並びデータ片と、前記第2
20 の記録並びデータとを、所定周期で交互に配置して記録し、記録データ片を生成する記録データ片生成手段と、

全ての分割された第1の記録データ片を用いて記録データ片を生成したか否かを判定する判定手段と

を含むことを特徴とするデータ記録回路。

25

91. 前記同期符号と、前記第1の符号語列データと、前記第2の符号語列データに対応するフラグを、前記記録データの記録順に従って設定し、フラグに基づいて読出し先を、前記同期符号発生手段、前記第3のメモリ、前記第2のメモリのうちのいずれかに切り換えることを特徴とする請求項90記載のデータ記録

回路。

5 9 2. 前記第 1 のメモリと前記第 2 のメモリは同一のバッファメモリ内に設けられ、前記第 1 の符号語列データと、前記第 2 の符号語列データは、該バッファメモリ内の各々割り当てられた領域に書き込まれることを特徴とする請求項 9 0 記載のデータ記録回路。

10 9 3. 所定のデータフォーマットで記録された記録データを記録媒体から読み出す手段と、
読み出したデータに誤り訂正を行い所望のデータを生成する、請求項 6 2 記載のデータ再生回路とを備えたデータ再生装置。

15 9 4. 所定のデータフォーマットで記録された記録データを記録媒体から読み出す手段と、
読み出したデータに誤り訂正を行い所望のデータを生成する、請求項 6 4 記載のデータ再生回路とを備えたデータ再生装置。

20 9 5. 所定のデータフォーマットで記録された記録データを記録媒体から読み出す手段と、
読み出したデータに誤り訂正を行い所望のデータを生成する、請求項 6 5 記載のデータ再生回路とを備えたデータ再生装置。

25 9 6. 所定のデータフォーマットで記録された記録データを記録媒体から読み出す手段と、
読み出したデータに誤り訂正を行い所望のデータを生成する、請求項 7 3 記載のデータ再生回路とを備えたデータ再生装置。

9 7. 所定のデータフォーマットで記録された記録データを記録媒体から読み出す手段と、

読み出したデータに誤り訂正を行い所望のデータを生成する、請求項 7 5 記載のデータ再生回路とを備えたデータ再生装置。

5

9 8. 所定のデータフォーマットで記録された記録データを記録媒体から読み出す手段と、

読み出したデータに誤り訂正を行い所望のデータを生成する、請求項 7 6 記載のデータ再生回路とを備えたデータ再生装置。

10

9 9. 記録すべきデータを生成する信号処理回路と、

記録すべきデータを受けて、所定のデータフォーマットの記録データに生成する請求項 8 5 記載のデータ記録回路と、

該所定のデータフォーマットの記録データを記録媒体に書込む手段とを備えたデータ記録装置。

15

1 0 0. 記録すべきデータを生成する信号処理回路と、

記録すべきデータを受けて、所定のデータフォーマットの記録データに生成する請求項 8 6 記載のデータ記録回路と、

該所定のデータフォーマットの記録データを記録媒体に書込む手段とを備えたデータ記録装置。

20

1 0 1. 記録すべきデータを生成する信号処理回路と、

記録すべきデータを受けて、所定のデータフォーマットの記録データに生成する請求項 8 9 記載のデータ記録回路と、

25

該所定のデータフォーマットの記録データを記録媒体に書込む手段とを備えたデータ記録装置。

1 0 2. 記録すべきデータを生成する信号処理回路と、

記録すべきデータを受けて、所定のデータフォーマットの記録データに生成する請求項 9 0 記載のデータ記録回路と、

該所定のデータフォーマットの記録データを記録媒体に書込む手段と
を備えたデータ記録装置。

要 約 書

記録媒体からデータを再生し、再生データをデインタリーブをかけながら第1のメモリに格納し、その際、前記第1のメモリの入出力の調停を行う。第1のメモリに格納されたデータの数が所定のデータ数に達したか否かを判定し、判定結果に基づき、第1のメモリに格納されたデータを第2のメモリへ転送することを許可する。転送が許可された場合に、再生データを第1のメモリから第2のメモリに転送し、その際、第2のメモリの入出力の調停を行う。第2のメモリに格納された再生データの誤り訂正を行い、誤りが訂正された再生データに包含されるユーザデータを第2のメモリから外部へ送出する。